

明 細 書

弾性ホイール及びその製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、乗り心地性能及び騒音性能を向上しうる弾性ホイール及びその製造方法に関する。

背景技術

- [0002] 車両の乗り心地及び静粛性を高めるために、例えば下記特許文献1のような車両用の弾性ホイールが提案されている。該弾性ホイールは、図21に示されるように、タイヤを支承するリムaと、車軸に固定されるディスクbと、これらの間を連結する弾性ゴムからなるダンパー部材cとを含んで構成される。また、リムaの内周面とディスクbの外周面との間には、隙間dが設けられる。従って、弾性ホイールに作用する半径方向の荷重変動は、ダンパー部材cの剪断変形によって吸収される。このため、弾性ホイールは、例えば路面からの小さな振動入力に対して高い緩衝効果が発揮され、乗り心地や騒音性能が大巾に向上される。また、弾性ホイールに車軸方向の荷重が作用する場合、ダンパー部材cの一部が圧縮変形することにより、剛性が高く確保され、操縦安定性が維持される。
- [0003] しかし、従来の弾性ホイールは、ダンパー部材cが、リムaに一体に設けられた取付金具e及びディスクbに加硫接着によって固着されていた。このため、加熱加硫に多くの時間と手間を必要とし、生産コストの上昇及び生産効率の低下という問題があった。

特許文献1: 特開2003-104001号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] 本発明は、リムとディスクとの間に、ダンパー部材を加硫接着することなく簡単に固着することができる弾性ホイールを提供することを主な目的とする。また、本発明の他の目的は、乗り心地及び騒音性能の向上を図りながら、操縦安定性を高く維持しうる弾性ホイールを提供することである。さらに、本発明の他の目的は、生産コスト及び生

産効率を向上しうる弾性ホイールの製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の弾性ホイールは、タイヤを支承する円周方向にのびるリム、車軸に固定されるディスク及び前記リムと前記ディスクとを弾性的に連結する連結手段を含む弾性ホイールであって、前記連結手段は、前記リムの内周面から半径方向内方に突出して円周方向にのびかつ車軸方向に距離を隔てて設けられた一対の環状のリング片と、前記一対のリング片の間に円周方向にのびかつ各リング片と車軸方向の間隙を有する前記ディスクの半径方向外側に設けられた結合部と、前記リング片と前記結合部との前記各間隙を継ぐゴム弾性材からなるダンパー部材とを含み、前記各リング片の互いに向き合う内側面には、円周方向にのびる第1の係合溝がそれぞれ形成されるときとともに、前記結合部の車軸方向の両側面には、前記第1の係合溝とそれぞれ対向して対となりかつ円周方向にのびる第2の係合溝が形成され、しかも、前記ダンパー部材は、車軸方向の両端部が前記対となる第1の係合溝と第2の係合溝とで支持されるととともに、前記結合部の外周面と前記リムの内周面との間に隙間が設けられたことを特徴とする。

[0006] また、本発明の弾性ホイールの製造方法は、前記一対のリング片のうち一方のリング片が予め前記内周面に一体形成され、かつ他方のリング片が前記リムとは別体の状態で前記リムを準備する工程と、予め加硫されたゴム弾性材からなるダンパー部材を準備する工程と、前記ディスクを準備する工程と、前記ダンパー部材の車軸方向の両端部を前記第1の係合溝とそれと対をなす前記第2の係合溝との間で支持させることにより、前記リム、前記ダンパー部材、前記ディスク及び前記他方のリング片を仮組みする工程と、前記他方のリング片を前記一方のリング片に向けて押圧することにより前記ダンパー部材を車軸方向に圧縮する工程と、前記ダンパー部材の圧縮状態において前記他方リング片を前記リムに溶接固着する工程とを含むことを特徴とする。

発明の効果

[0007] 以上のように構成された弾性ホイールは、ダンパー部材が、摩擦力を利用してリム及びディスクの各係合溝に密着し固着される。従って、従来のように、加硫接着をす

る必要が無い。また、上記の弾性ホイールの製造方法では、予め加硫されたゴム弾性材からなるダンパー部材が、第1及び第2の係合溝の中に配されかつ車軸方向に圧縮して支持される。このため、ダンパー部材は、大きな摩擦力によってリム及びディスクとに強固に固着され、別途加硫接着をする必要がない。従って、本発明の製造方法では、加硫接着を必要としない能率の良い弾性ホイールの製造方法が提供される。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]図1は本発明の弾性ホイールの一実施形態を示す断面図である。
- [図2]図2はその部分拡大図である。
- [図3]図3は図2の分解斜図である。
- [図4]図4は結合部の他の実施形態を示す部分断面図である。
- [図5]図5(A)は係合溝及びダンパー部材が円周方向に連続する実施形態の円周方向断面図、図5(B)は係合溝及びダンパー部材が円周方向に分断された実施形態の円周方向断面図である。
- [図6]図6は図5(B)の一部を分解して示す斜視図である。
- [図7]図7はダンパー部材の他の実施形態を示す斜視図である。
- [図8]図8は図7の断面図である。
- [図9]図9(A)はダンパー部材の製法を説明する側面略図、図9(B)は他のダンパー部材の製法を説明する側面略図である。
- [図10]図10(A)は直進走行時の弾性ホイールの作用を説明する断面図、図10(B)はそのX部拡大図である。
- [図11]図11(A)は旋回走行時の弾性ホイールの作用を説明する断面図、図11(B)はそのX部拡大図である。
- [図12]図12(A)はダンパー部材の他の実施形態を示す斜視図、図12(B)はダンパー部材のさらに他の実施形態を示す斜視図である。
- [図13]図13(A)はダンパー部材のさらに他の実施形態を示す斜視図、図13(B)はダンパー部材のさらに他の実施形態を示す斜視図である。
- [図14]図14はダンパー部材の他の実施形態を示す断面図である。

[図15]図15はさらに他の実施形態を示す弾性ホイールの部分断面図である。

[図16]図16は図15の部分拡大図である。

[図17]図17は図16の分解図である。

[図18]図18(A)は弾性ホイールの仮組み状態を示す断面図、図18(B)はダンパー部材の圧縮状態を示す断面図である。

[図19]図19は、実施例1及び従来例について、実車走行テストにより測定された車内騒音の周波数分析結果を示すグラフである。

[図20]図20は、実施例7及び従来例について、実車走行テストにより測定された車内騒音の周波数分析結果を示すグラフである。

[図21]図21は従来の弾性ホイールの部分断面図である。

符号の説明

- [0009] 1 弾性ホイール
2 タイヤ
3 リム
5 ディスク
6 ダンパー部材
7 連結手段
20 リング片
21 結合部
22 第1の係合溝
23 第2の係合溝

発明を実施するための最良の形態

- [0010] 以下、本発明の実施の一形態を、図示例とともに説明する。図1に示されるように、弾性ホイール1は、例えば自動車用の空気入りタイヤ(以下、単に「タイヤ」という。)2を支承するリム3と、車軸4に固定されるディスク5と、前記リム3と前記ディスク5とを弾性的に連結する連結手段7とを含む。

- [0011] 前記リム3は、タイヤ2のビード部が着座する一対のリムシート3aと、各リムシート3aのタイヤ軸方向外端から半径方向外方に立上がるフランジ部3bと、リムシート3aの間

に設けられかつ外径が最も小さく形成された凹溝状のウエル部3cとを含み、実質的に図1の断面形状が円周方向に連続してのびる環状体である。本実施形態では、前記ウエル部3cが比較的深く作られているが、その形状は特に限定されるものではない。

[0012] 前記ディスク5は、車軸4のハブ10に固定されるハブ取付部5aと、該ハブ取付部5aから半径方向外方にのびる外周部5bとを一体に具える。ディスク5は、本例では、リム巾中心Cよりも車両外側にオフセットして配される。また、前記車軸4のハブ10と前記ディスク5との間には、ブレーキロータ11が取り付けられる。ブレーキロータ11は、ブレーキ装置Bで挟持される。ハブ10のフランジには、車軸4と同心の車軸突出部12と、その周囲に等角度ピッチで配された複数本(例えば4本)のホイール固定用のハブボルト13とが設けられる。また前記ハブ取付部5aは、その中央に前記車軸突出部12が挿入される中心孔14と、その周囲に位置し前記ハブボルト13が挿入されるボルト孔15とが設けられる。

[0013] 本実施形態において、前記リム3及びディスク5は、例えば鉄、アルミニウム合金又はマグネシウム合金のような実質的に非伸張性の金属材料で形成される。

[0014] 図2に示されるように、連結手段7は、リム3の内周面から半径方向内方に突出しかつ車軸方向に距離を隔てて設けられた一対のリング片20、20と、一対のリング片20、20の間で円周方向にのびかつ各リング片20と車軸方向の間隙D1を有する前記ディスク5の半径方向外側に設けられた結合部21と、前記リング片20と前記結合部21との前記各間隙D1を継ぐゴム弾性材からなるダンパー部材6とを含む。

[0015] 前記リング片20は、前記リム3の内周面から半径方向内方に突出する内向きのフランジ状をなす。また、リング片20は、互いに向き合う各内側面20Sに、各々、円周方向にのびる第1の係合溝22が設けられる。

[0016] また本実施形態において、リング片20の少なくとも一方、好ましくは車両外側に位置するリング片20Aは、前記リム3に対して取付け及び取外し可能に設けられる。具体的に述べると、前記リング片20Aは、前記リム3から小高さでタイヤ半径方向内方に突出する根元部20aと、この根元部20aに、固定具Jを用いて脱着可能に取り付けられるリング本体部20bとを含んで構成される。これにより、弾性ホイール1の組立作

業が効率良く行えるとともに、例えばダンパー部材6の交換等のメンテナンスを容易化する。前記固定具Jとしては、本実施形態ではボルトが示されているが、これに限定されるわけではない。

- [0017] 前記結合部21と、車軸方向両側の前記リング片20との間には、それぞれ車軸方向に間隙D1が設けられる。また、結合部21と、リム3の内周面との間には、タイヤ半径方向の隙間D2が設けられる。さらに、結合部21の両外側面21Sには、前記第1の係合溝22とそれぞれ対向して対となる円周方向にのびる第2の係合溝23が設けられる。
- [0018] 前記ダンパー部材6は、本例では、矩形状断面を有しかつ実質的に一定の厚さを有した板状のゴム弾性材から構成される。該ダンパー部材6は、前記間隙D1を継ぐように配される。具体的には、ダンパー部材6の車軸方向の両端部6E、6Eは、前記対となる第1の係合溝22及び第2の係合溝23にそれぞれ挿入され、溝の表面と密着している。また、前記間隙D1において、ダンパー部材6の半径方向の外表面及び内表面は、外部から拘束を受けない非拘束状態にある。
- [0019] このようなダンパー部材6は、リング片20と結合部21との双方に摩擦力によって係止され、ひいてはダンパー部材6とリム3との間が、ダンパー部材6とディスク5との間が、加硫接着を用いることなく強固にかつ確実に連結される。
- [0020] このような弾性ホイール1は、前記リム3とディスク5との間の半径方向の荷重変動を、前記ダンパー部材6の剪断変形によって吸収することができる。特に小さい振動入力に対して優れた緩衝効果が発揮され、乗り心地や騒音性能を大巾に向上することができる。
- [0021] また、本実施形態の弾性ホイール1は、図3に示されるように、リム3の他方のリング片20B(このリング片20Bは、本実施形態では車両内側に位置する。)には、一方のダンパー部材6、ディスク5の結合部21、他方のダンパー部材6が、順次車両外方から挿入され、かつ仮組みされる。この段階では、各ダンパー部材6は、予め加硫されている。しかる後、前記リム3の前記根元部20aに、固定具Jを用いてリング本体部20bが固着される。これにより、弾性ホイール1は、容易にかつ効率良く製造される。
- [0022] このようなダンパー部材6の連結方法は、これまで加硫接着に要していた時間及び

手間を排除し、生産コストの低減、及び生産効率の向上を図ることができる。

- [0023] また、半径方向の大きな振動入力がある場合、前記結合部21の外周面とリム3の内周面とが直接接触して、乗り心地や騒音性能を損ねる場合がある。このため、本実施形態の弾性ホイール1は、前記外周面、内周面の少なくとも一方、本例ではリム3の内周面に、前記接触時の衝撃を緩和する緩衝材24が設けられる。なお前記緩衝材24と他方の面(本例では外周面)との間には、前記隙間D2が確保される。
- [0024] また、弾性ホイール1は、タイヤ軸方向の荷重に対しては、ダンパー部材6の一部が圧縮変形するため、タイヤ軸方向剛性を高く維持できる。従って、ダンパー部材6の使用による操縦安定性の低下が抑制される。
- [0025] また、ダンパー部材6とリム3又はディスク5との間の摩擦力を十分に確保するため、係合溝22、23は、好ましくは3mm以上、より好ましくは5mm以上、さらに好ましくは8mm以上の溝深さHを有するのが望ましい。
- [0026] また、操縦安定性を向上するために、前記第1の係合溝22及び第2の係合溝23とダンパー部材6とはより高い圧力で接触することが好ましい。例えば図4に示されるように、前記第1、第2の係合溝22、23の溝幅tは、そこに挿入されるダンパー部材6の厚さTよりも小さく形成されることが望ましい。この例において、前記溝幅tは、溝底に向かって滑らかに減少することにより、各係合溝22、23は、テーパ状に形成されている。このような第1、第2の係合溝22、23は、ダンパー部材6と大きな圧力で接触し、かつ、大きな摩擦力を生成させる点で好ましい。
- [0027] また、前記ダンパー部材6は、前記隙間D1において、好ましくは8mm以上、より好ましくは10mm以上であり、また上限に関しては30mm以下のゴム厚さTを有することが望ましい。前記ゴム厚さTが8mm未満の場合、ダンパー部材6にタイヤ軸方向の荷重が作用すると、ダンパー部材6が座屈変形するおそれがある。逆に前記厚さTが30mmを超える場合、弾性ホイール1の縦剛性(半径方向剛性)が大きくなり、又は重量が大きくなる傾向がある。
- [0028] また、前記隙間D1は、前記ゴム厚さTの50～200%であることが望ましい。前記隙間D1がゴム厚さTの50%未満の場合、ダンパー部材6の縦たわみ量が小さく制限されるおそれがある。また、前記隙間D1が、ゴム厚さTの200%を超える場合、タイヤ

軸方向の荷重が作用したときに、ダンパー部材6が座屈変形や重量増加を招く傾向がある。

- [0029] また、ダンパー部材6は、その振動の吸収緩和効果及び耐久性を向上するために、 $10\sim 50^{\circ}$ のゴム硬度(デュロメータA硬さ)、 $1.0\sim 5.0$ MPaの複素弾性率E及び $0.05\sim 0.2$ の損失正接 $\tan \delta$ を有するものが望ましい。前記複素弾性率E及び損失正接 $\tan \delta$ の値は、粘弾性スペクトロメータにて温度 70°C 、初期伸張 10% 、動歪み $\pm 1.0\%$ 、周波数 10Hz の条件で測定された値とする。
- [0030] また、特に限定されないが、前記ダンパー部材6に用いるゴム弾性材としては、例えばニトリルゴム(NBR)、スチレン-ブタジエンゴム(SBR)、ブタジエンゴム(BR)、天然ゴム(NR)、イソプレンゴム(IR)等のジエン系ゴム、又はブチルゴム(IIR)、エチレンプロピレンゴム(EPDM)等の非ジエン系ゴムが好ましく用いられる。また、必要に応じて、補強剤、加硫剤、加硫促進剤、ワックス及び／又は老化防止剤などのゴム用の添加剤が適宜配合される。
- [0031] また、前記緩衝材24としては、前記ダンパー部材6よりも、ゴム硬度、複素弾性率E及び損失正接 $\tan \delta$ をそれぞれ小とした低弾性かつ減衰効果の高いゴム材が好ましく用いられる。
- [0032] また、前記連結手段7は、車軸4とリム3との間のトルクを的確に伝達させるために、前記リング片20と結合部21とが周方向に大きく位置ずれしないことが望ましい。本実施形態の弾性ホイール1は、ダンパー部材6が係合溝22、23に挿入されかつ各溝表面に密着するため、両者の間には大きな摩擦力が作用する。従って、前記ダンパー部材6及び各係合溝22、23が、図5(A)に示されるように、円周方向に連続する環状の場合でも、リング片20と結合部21との周方向の大きな位置ずれが防止される。
- [0033] また、前記円周方向の大きな位置ずれをより確実に防止するために、例えば図5(B)及び図6に示されるように、前記第1、第2の係合溝23、24は、円周方向に分けられた複数の溝部26で形成されても良い。また、ダンパー部材6は、このような溝部26に合わせて、それぞれの溝部26に嵌入される複数かつ扇状のダンパー片6Aで構成されても良い。このような構成を有する弾性ホイール1は、円周方向で隣り合う溝部26、26間の仕切部27が、前記ダンパー片6Aの円周方向移動を規制するストップとして

働く。従って、このような実施形態によれば、仕切部27と前述の摩擦力との相乗作用により、リング片20と結合部21との円周方向の大きな位置ずれがより確実に防止される。

[0034] この実施形態においては、前記ダンパー片6Aの分割数 n (結合部21の各側における分割数)は、8～20個の範囲が好ましい。またダンパー片6Aの円周方向長さは、タイヤ軸心からの中心角 α で述べると、 $360/n$ (ここで、 n は前記分割数)の50～80%の範囲が好ましい。なお図5には、 $n=8$ 、 $\alpha=30^\circ$ の態様が例示される。

[0035] また、図7に示されるように、前記ダンパー部材6は、例えばゴム6aとコード6bとを含む複合材料で構成することもできる。この実施形態で示されるダンパー部材6は、コード6bの長手方向がリム3の円周方向に沿ってゴム6a中に埋設されている。このようなダンパー部材6は、図8に示されるように、コードプライ9が複数重ねられたプライ積層体10を加硫成形して作ることができる。

[0036] 前記コードプライ9は、平行に配列された複数のコード6bと、これを被覆する未加硫の前記ゴム6aとで構成されたシート状である。またプライ積層体10は、図9(A)に示されるように、コードプライ9を連続して渦巻き状に巻き重ねたものや、図9(B)に示されるように、複数のリング状のコードプライ9を重ねることも良い。さらには、図9(A)及び(B)の方法を組み合わせたものでも良い。

[0037] 図10(A)には直進状態の車両に装着されている弾性ホイール1の断面模式図が示され、同図(B)はそのX部拡大図である。路面からの反力により、リム2はディスク3に対して相対的に上昇する。これにより、ダンパー部材6は、リング片20と結合部21との間でせん断変形する。路面からの反力に応じたダンパー部材6のせん断変形により、車体に伝えられる衝撃、振動が吸収され、上述の通り乗り心地及び走行時の静粛性を向上させる。また、前記せん断変形は実質的にダンパー部材6の体積変化を生じさせない変形である。従って、ダンパー部材6のゴム6aの部分は、コード6bの影響を受けずに前記せん断変形をなす。つまり、弾性ホイール1の半径方向の荷重に対する剛性(即ち縦剛性)は、ゴム6aの弾性に依存した小さな値になる。

[0038] 他方、図11(A)には旋回状態の車両に装着されている弾性ホイール1の断面模式図が示され、同図(B)はそのX部拡大図である。路面からの横力 F が大きくなると、リ

ム3はディスク5に対して軸方向に相対的に移動する。その移動量は、接地面の上方の位置において最も大きい。前記位置において、リング片20と結合部21との間では、ダンパー部材6iは車軸方向の引張変形を、またダンパー部材6oは車軸方向の圧縮変形をそれぞれ受ける。これらの変形を生じさせる圧縮力及び引張力は、ダンパー部材6の体積変化を生じさせる力である。しかし、ゴム6aは、本来体積変化を起こさないため、拘束されていないタイヤ半径方向内外の非拘束面6O、6Iで膨れたり又は縮もうとする。このとき、ゴム6aの中に存在するコード6bは、ゴム6aの変形を抑えるため、ダンパー部材6の見かけの剛性が大きくなる。従って、本実施形態の弾性ホイール1は、縦剛性を小さくしつつ横剛性を大きく確保して、操縦安定性の著しい悪化を招くことなく走行時の振動や騒音レベルを低減できる。

[0039] ダンパー部材6に用いられる前記コード6bとしては、例えば、ナイロン、ポリエステル、レーヨン、ビニロン、芳香族ポリアミド、コットン、セルロース樹脂、結晶性ポリブタジエンなどの有機繊維を材料としたコードの他、ボロン、グラスファイバー、カーボンファイバー等の無機材料からなるコードの1種又は2種以上が用いられる。好ましくは、有機繊維コードが用いられる。コード6bの太さは、特に限定はされないが、小さすぎると横剛性の向上を十分に期待できない傾向があり、逆に大きすぎてもゴム6aとの接着性が低下する傾向がある。好ましくは有機繊維コードの場合800～2000dtex程度が望ましく、またスチール等の非有機繊維コードの場合には、外径が0.5～1.0mm程度のものが望ましい。

[0040] また、ダンパー部材6は、図12(A)に示されるように、車軸方向にのびるコード6b2を含むものでも良い。図12(A)の態様では、円周方向に沿ってのびるコード6b1と、車軸方向に沿ってのびるコード6b2とを含み、この例では、コード6b1及び6b2は、実質的に90°の角度で交差している。車軸方向に沿ってのびるコード6b2は、旋回時に生じる軸方向の圧縮力及び引張力に対して大きな抵抗性を示す。このため、ダンパー部材6の横剛性がさらに向上され、より一層操縦安定性を高め得る。なお、ダンパー部材6の全てのコード6bを、車軸方向に沿って配列させても良い。

[0041] 図12(B)の実施形態では、ダンパー部材6が、円周方向に対して斜めに傾いたコード6b3、6b4を含むものが例示される。特にこの例では、ダンパー部材6が、円周方

向に対して 10° よりも大かつ 80° 未満の角度 θ_1 で傾いたコード6b3と、前記コード6b3とは逆向きかつ円周方向に対して 10° よりも大かつ 80° 未満の角度 θ_2 で傾いたコード6b4とが含まれている。前記コード6b3及び6b4は、好ましくは 0° よりも大かつ 90° の交差角度($\theta_1 + \theta_2$)を持つ。このようなダンパー部材6は、その円周方向に高い剛性を持つ。従って、図8の態様と同様、車両の駆動ないし制動時のようにダンパー部材6に大きなトルクが作用する場合、リム3とディスク5との間の円周方向の大きな位置ズレを抑えることができる。これにより、車両の駆動及び制動時のレスポンスを向上させ得る。

[0042] また図13(A)、(B)の実施形態では、ダンパー部材6は、半径方向(放射状又はダンパー部材の厚さTの方向とも言える。)にのびるコード6b5を含むものが例示される。このようなダンパー部材6は、例えば円周方向Yに沿ったコード6bを有するコードプライを半径方向に沿って連続して屈曲させながら折り畳むことにより、半径方向に沿ったコード6b5を形成できる。また図13(B)のように、半径方向に沿ってのびるコード6b5を含む短冊状のプライを円周方向Yに重ねて形成することもできる。

[0043] また図14に断面図として示されるように、ダンパー部材6は、前記非拘束面6O、6Iに近傍の表層領域にのみ複数本のコード6bを配列し、その間を実質的にゴム6bだけで形成することもできる。この場合、非拘束面6O、6Iの変形を効果的に防止することで、少ないコードの量でダンパー部材6の横剛性を高めることができる。

[0044] 図15、図16には、さらに本発明の他の実施形態として、弾性ホイール1の部分断面図が示される。前記リム3は、基本的には前記実施形態とほぼ同様の構成を有するが、この実施形態では、前記リムシート3a、3aの間に、凹溝状の前記ウエル部3cと、外径がウエル部3cよりも大かつリムシート3aよりも小で車軸方向にのびる胴部3dとが並んで設けられる。ウエル部3cは、例えば一方のリムシート3a側に寄せて設けられている。また、胴部3dは、ウエル部3cに比して車軸方向に大きな幅で形成されている。

[0045] 本実施形態において、前記リング片20は、予めリム3に一体形成された第1のリング片20Cと、リム3に溶接によって後から固着された第2のリング片20Dとで構成される。

- [0046] 前記第1のリング片20Cは、車軸方向において、ほぼウエル部3cの胴部3d側に設けられたものが示される。第1のリング片20Cの形成方法は、特に限定されないが、好ましくは鋳造又は鍛造等によってリム3に予め一体に形成されるのが望ましい。
- [0047] また、前記第2のリング片20Dは、その外周面20Doが前記リム3の胴部3dの内径D1よりも僅かに小さい外径を有したリング状で形成される。従って、第2のリング片20Dは、リム3に溶接される前の状態において、該リム胴部3dに沿って車軸方向に移動できる。また、第2のリング片20Dは、一方のフランジ3b(これは、ウエル部3cから遠い側に設けられている)側から前記胴部3dの内周面へと嵌め込みすることができる。他の構造については、前記実施形態とほぼ同様である。
- [0048] この実施形態の弾性ホイール1は、前記ダンパー部材6が、第1の係合溝22と第2の係合溝23との間で車軸方向に圧縮された状態で配されている。圧縮状態で保持されたダンパー部材6は、各係合溝22、23の溝表面とより高い圧力で接触する。これにより、リング片20とダンパー部材6との接触面、及びダンパー部材6と結合部21との接触面には、非常に大きい摩擦力が得られ、両部材の円周方向の大きな位置ずれを抑制する。また、本実施形態の弾性ホイール1も、ダンパー部材6をリム3又はディスク5に加硫接着する必要がない。従って、一般的なホイール製造ラインで製造することが可能になり、生産性が大幅に向上する。
- [0049] 次に、前記実施形態の弾性ホイール1の製造方法の一例について述べる。図17に示されるように、リム3が準備される。該リム3は、一对のリング片20のうち第1のリング片20Cが予めリム3の内周面に鋳造乃至鍛造等により一体形成されており、かつ、第2のリング片20Dは、リム3とは別体で準備される。また、各リング片20C、20Dには、前記第1の係合溝22が既に設けられている。また、リム3は、例えば図示しない治具によって移動不能に固定される。
- [0050] また、図17に示されるように、前記ダンパー部材6、6及び前記ディスク5が準備される。ダンパー部材6は、別の工程で予め加硫された本実施形態では環状体として準備されている。また、ディスク5には、第2の係合溝23を有する結合部21が既に設けられている。
- [0051] さらに、図17及び図18(A)に示されるように、リム3の第1のリング片20Cに向けて

、一方のダンパー部材6、ディスク5の結合部21、他方のダンパー部材6及び第2のリング片20Dを、例えばリム3の車軸方向の一側部側から順次位置合わせしながら挿入する。これにより、ダンパー部材6の両端部6Eは第1の係合溝22と第2の係合溝23との間でそれぞれ支持され、リム3、ダンパー部材6、ディスク5及び第2のリング片20Dが仮組みされる。この仮組みに際して、個々の部材を順番に配する必要はなく、例えば予め結合部21の両側の第2の係合溝23にダンパー部材6などを仮装着しておくことでも良い。

[0052] 次に、図18(B)に示されるように、前記第2のリング片20Dを、第1のリング片20Cに向けて車軸方向に押し付けることにより前記ダンパー部材6、6を圧縮する工程が行われる。この工程では、例えばプレス機等が用いられる。ダンパー部材6の圧縮行程は、例えば該ダンパー部材6をその厚さ寸法が増大するように膨張変形させる。これにより、ダンパー部材6の表面は、両係合溝22、23の表面と十分に広い範囲で密着し、かつ、それとの接触圧が高められる。これにより、ダンパー部材6とリム3との接触部、及びダンパー部材6とディスク5との接触部には、それぞれ大きな摩擦力が得られ、実質的な円周方向の位置ずれを防止できる。

[0053] ここで、特に限定はされないが、前記ダンパー部材6を圧縮するための押付力 F_a が小さすぎると、例えばダンパー部材6と各係合溝22、23との間の摩擦力を十分に高められず、両者の結合力が低下してスリップ等が生じ操縦安定性が低下する傾向がある。また、前記押付力 F_a がある大きさまでは、操縦安定性ととも騒音性能も向上することが判明している。他方、前記押付力 F_a が過度に大きくなると、ダンパー部材6の圧縮歪に亀裂等の損傷が生じやすくなったり、ダンパー部材6の振動吸収性が低下して騒音性能が低下するおそれがある。このような観点より、前記第2のリング片20Dを、前記第1のリング片20Cに向けて10kN以上、より好ましくは15kN以上の車軸方向の力 F_a で押し付けることが望ましく、また上限については、好ましくは30kN以下、より好ましくは25kN以下が望ましい。

[0054] 次に、前記ダンパー部材6の圧縮状態が維持されたまま、第2のリング片20Dが前記リム3の内周面に溶接される。本実施形態では、図16に示したように、第2のリング片20Dとリム3の内周面とがなす入隅部14に円周方向に沿って溶接金属が盛られる

ことにより溶接が行われる。

- [0055] 以上のような製造方法によって製造された弾性ホイール1は、ゴム弾性材からなるダンパー部材6が加硫接着を経ることなくリム3とディスク5との間に組み入れられるため、従来の一般的なホイール製造ラインの中で製造でき、生産性に優れる。
- [0056] 以上、本発明の特に好ましいいくつかの実施形態について詳述したが、本発明は具体的に例示された実施形態に限定されることなく、本発明の逸脱しない範囲において種々の態様に変形して実施しうる。

実施例

- [0057] 図1に示す構造をなすサイズ16×7.0-JJの弾性ホイール(実施例1)を表1の仕様で試作し、実車走行により以下の基準で操縦安定性及び騒音性能をテストした。この例の弾性ホイールは、ダンパー部材がゴムだけで構成されている。また、比較のために、ダンパー部材を具えていないアルミホイール(従来例)についても同様のテストが行われた。テストの方法は、次の通りである。
- [0058] 操縦安定性：
- 各テストホイールに、市販のタイヤ(225/50R16)を取付け、内圧(230kPa)の条件で車両(乗用車、2000cc)の全輪に装着し、ドライアスファルト路面のタイヤテストコースを走行させた。そして、ハンドル応答性、剛性感及びグリップ等に関する特性が、ドライバーの官能によって評価された。結果は、従来例を100とする指数で表示されている。数値が大きいほど良好であることを示す。
- [0059] 騒音性能：
- 前記車両を用い、ロードノイズテストコースを速度60km/hにて走行させ、運転席右耳許位置にてオーバオール騒音が測定された。そして、その周波数分析が行われた。
- テスト結果は、表1及び図19に示される。

- [0060] [表1]

| | 実施例 1 | 従来例 |
|--------------------|-------|------|
| ダンパー部材 | | なし |
| ゴム硬度〈度〉 | 30 | — |
| 複素弾性率 E〈Mpa〉 | 3 | — |
| 損失正接 $\tan \delta$ | 0.1 | — |
| 厚さ T〈mm〉 | 10 | — |
| 分割数 n | 8 | — |
| 周方向巾 α 〈度〉 | 30 | — |
| 間隔 D 1〈mm〉 | 20 | — |
| 隙間 D 2〈mm〉 | 9 | — |
| 係合溝の溝深さ H〈mm〉 | 5 | — |
| 操縦安定性 | 100 | 100 |
| 騒音性 | 図 19 | 図 19 |

[0061] 次に、ダンパー部材が、ゴムとナイロンコードとからなる複合材料で構成された弾性ホイール(実施例2～6)について乗り心地と操縦安定性がテストが行われた。ダンパー部材の断面形状は、厚さ10mm、幅25mmとした。コードプライは、直径0.4mmのナイロンコードがプライ幅1mmあたりに1本打ち込まれたものが使用された。

[0062] また、乗り心地及び操縦安定性については、上記条件にて、タイヤテストコースを走行させ、乗り心地、操舵レスポンス、旋回時安定感、レーンチェンジ収束性、駆動制動時グリップがドライバーの官能により評価された。結果は、各々、従来例を6点とする10点法であり、数値が大きいほど良好である。テスト結果は、表2に示される。

[0063] [表2]

| | 従来例 | 実施例 2 | 実施例 3 | 実施例 4 | 実施例 5 | 実施例 6 |
|-----------------------------|------------|-------|-------|---------------|------------------|---------------|
| ダンパーの構造を示す図 | — | 図7 | — | 図12(A) | 図12(B) | 図13(B) |
| ナイロコードの円周方向に 対する角度 [deg] | — | 0 | 90 | 0, 90 (交互) | +45, -45 (交互) | 放射状 (半径方向) |
| テスト結果 | 乗り心地 | 6 | 5 | 5 | 6 | 5 |
| | 操縦レスポンス | 6 | 8 | 7 | 7 | 7 |
| | 旋回時安定性 | 6 | 8 | 7 | 7 | 7 |
| | レーンチェンジ収束性 | 6 | 8 | 7 | 7 | 7 |
| | 駆動制動時グリップ | 6 | 8 | 7 | 7 | 6 |

[0064] 次に、図15、図16に示した実施形態の弾性ホイール(実施例7～11)を試作し、上記と同様に、実車走行により操縦安定性及び騒音性能をテストした。このテストにおいて、リムサイズは18×8.0-JJ、タイヤサイズは245/45R18、内圧は230kPa、

テスト車両は排気量3000ccの乗用車である。騒音性能は、上記周波数分析結果より、100～200Hzの帯域でのピーク値を同サイズのアلمホイールリム(従来例)を100とする指数で表示した。数値が小さいほど良好である。テストの結果は、表3に示される。図20には、従来例と実施例7の周波数分析結果が示される。

[0065] [表3]

| | 従来例 | 実施例 7 | 実施例 8 | 実施例 9 | 実施例 10 | 実施例 11 |
|-------------------------|-----|-------|-------|-------|--------|--------|
| 〈ダンパー部材の仕様〉 | | | | | | |
| ゴムの硬度〔度〕 | — | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| 複素弾性率E*〔MPa〕 | — | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| 損失正接tan δ | — | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 厚さ（半径方向）〔mm〕 | — | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 |
| 幅（車軸方向）〔mm〕 | — | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 |
| 〈第1、第2の係合溝の仕様〉 | | | | | | |
| 溝幅〔mm〕 | — | 13.0 | 13.0 | 13.0 | 13.0 | 13.0 |
| 溝深さ〔mm〕 | — | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.5 |
| ダンパー部材を圧縮する 押圧力F〔kN〕 | — | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| 操縦安定性〔指数〕 | 100 | 95 | 95 | 100 | 100 | 95 |
| 騒音性能〔指数〕 | 100 | 95 | 92 | 90 | 90 | 95 |

[0066] テスト結果から理解されるように、実施例の弾性ホイールは、操縦安定性を損ねることなく騒音を低減していることが確認できた。

請求の範囲

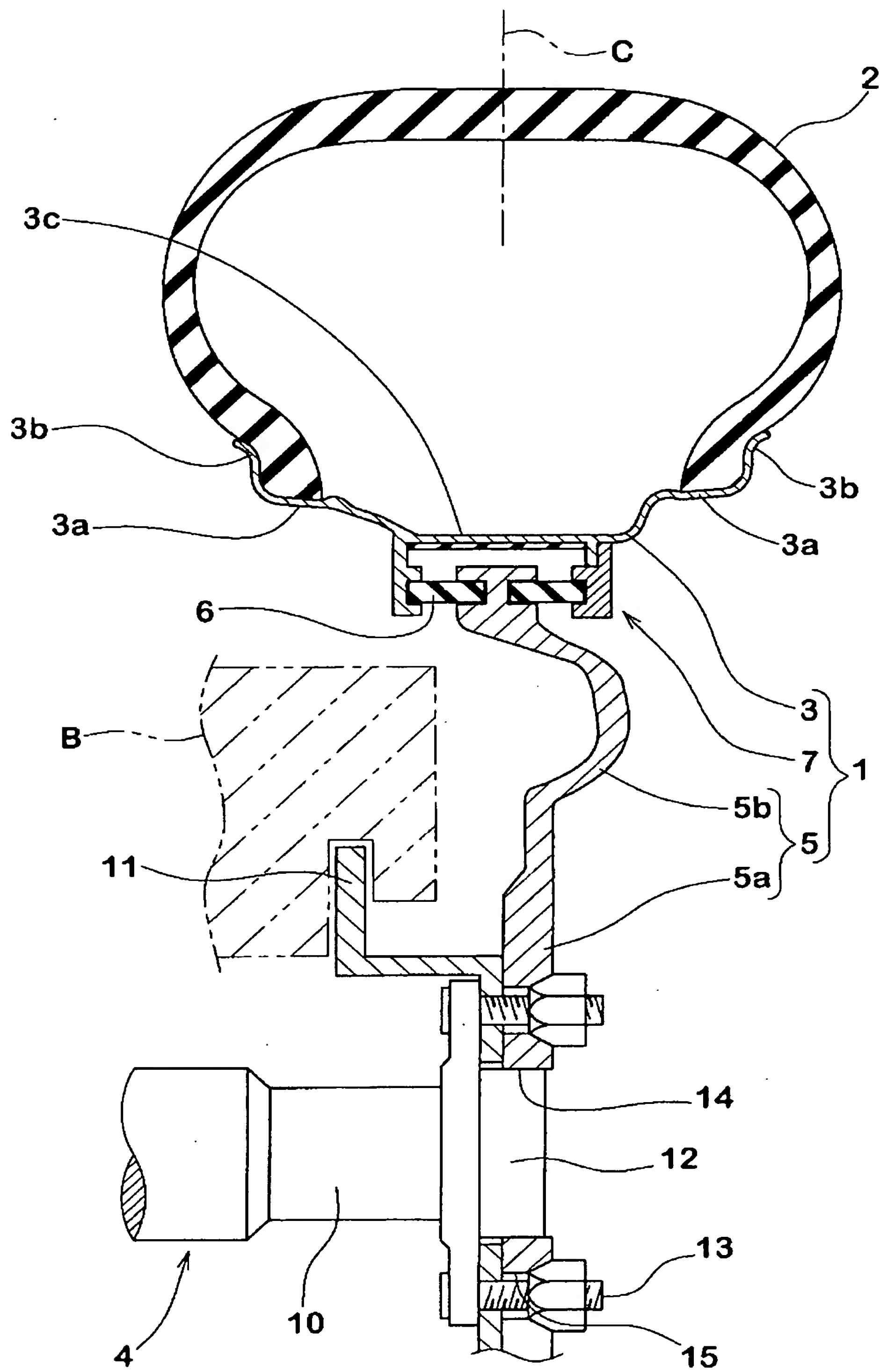
- [1] タイヤを支承する円周方向にのびるリム、車軸に固定されるディスク及び前記リムと前記ディスクとを弾性的に連結する連結手段を含む弾性ホイールであって、
前記連結手段は、
前記リムの内周面から半径方向内方に突出して円周方向にのびかつ車軸方向に距離を隔てて設けられた一対の環状のリング片と、
前記一対のリング片の間で円周方向にのびかつ各リング片と車軸方向の間隙を有する前記ディスクの半径方向外側に設けられた結合部と、
前記リング片と前記結合部との前記各間隙を継ぐゴム弾性材からなるダンパー部材とを含み、
前記各リング片の互いに向き合う内側面には、円周方向にのびる第1の係合溝がそれぞれ形成されるとともに、
前記結合部の車軸方向の両側面には、前記第1の係合溝とそれぞれ対向して対となりかつ円周方向にのびる第2の係合溝が形成され、
しかも、前記ダンパー部材は、車軸方向の両端部が前記対となる第1の係合溝と第2の係合溝とで支持されるとともに、
前記結合部の外周面と前記リムの内周面との間に隙間が設けられたことを特徴とする弾性ホイール。
- [2] 前記第1の係合溝及び第2の係合溝は、各々、周方向に分断される複数の溝部からなり、かつ前記ダンパー部材は、前記一対の各溝部で支持される複数のダンパー片を含む請求項1記載の弾性ホイール。
- [3] 前記リング片の少なくとも一方は、前記リムから取り外し可能である請求項1記載の弾性ホイール。
- [4] 前記リング片の少なくとも一方は、前記リムから突出しかつ該リムに一体に形成された根元部と、この根元部に固定具を用いて脱着可能に取り付けられるリング本体部とを含むことにより、前記リムから取り外し可能である請求項1に記載の弾性ホイール。
- [5] 前記結合部の外周面と前記リムの内周面との間に、前記外周面と内周面との衝突を緩和する緩衝材が設けられている請求項1に記載の弾性ホイール。

- [6] 前記第1の係合溝及び第2の係合溝は、各々、周方向に連続する一つの溝部からなり、かつ前記ダンパー部材は、円周方向に連続するリング状である請求項1に記載の弾性ホイール。
- [7] 前記ダンパー部材は、ゴムと、コードとを含む複合材料からなる請求項1に記載の弾性ホイール。
- [8] 前記ダンパー部材は、ゴムと、円周方向にのびるコードとを含む複合材料からなる請求項1に記載の弾性ホイール。
- [9] 前記ダンパー部材は、ゴムと、タイヤ軸方向にのびるコードとを含む複合材料からなる請求項1に記載の弾性ホイール。
- [10] 前記ダンパー部材は、ゴムと、タイヤ半径方向にのびるコードとを含む複合材料からなる請求項1に記載の弾性ホイール。
- [11] 前記コードは、有機繊維コード又はスチールコードである請求項7乃至10のいずれかに記載の弾性ホイール。
- [12] 前記ダンパー部材は、前記対となる第1の係合溝と第2の係合溝との間で車軸方向に圧縮された状態で配されている請求項1に記載の弾性ホイール。
- [13] 前記リング片は、予めリムに一体形成された第1のリング片と、前記リムに溶接によって固着された第2のリング片とを含む請求項12に記載の弾性ホイール。
- [14] 請求項12に記載された弾性ホイールを製造する弾性ホイールの製造方法であって、
前記一对のリング片のうち一方のリング片が予め前記内周面に一体形成され、かつ他方のリング片が前記リム3とは別体の状態で前記リムを準備する工程と、
予め加硫されたゴム弾性材からなるダンパー部材を準備する工程と、
前記ディスクを準備する工程と、
前記ダンパー部材の車軸方向の両端部を前記第1の係合溝とそれと対をなす前記第2の係合溝との間で支持させることにより、前記リム、前記ダンパー部材、前記ディスク及び前記他方のリング片を仮組みする工程と、
前記他方のリング片を前記一方のリング片に向けて押し付けることにより前記ダンパー部材を車軸方向に圧縮する工程と、

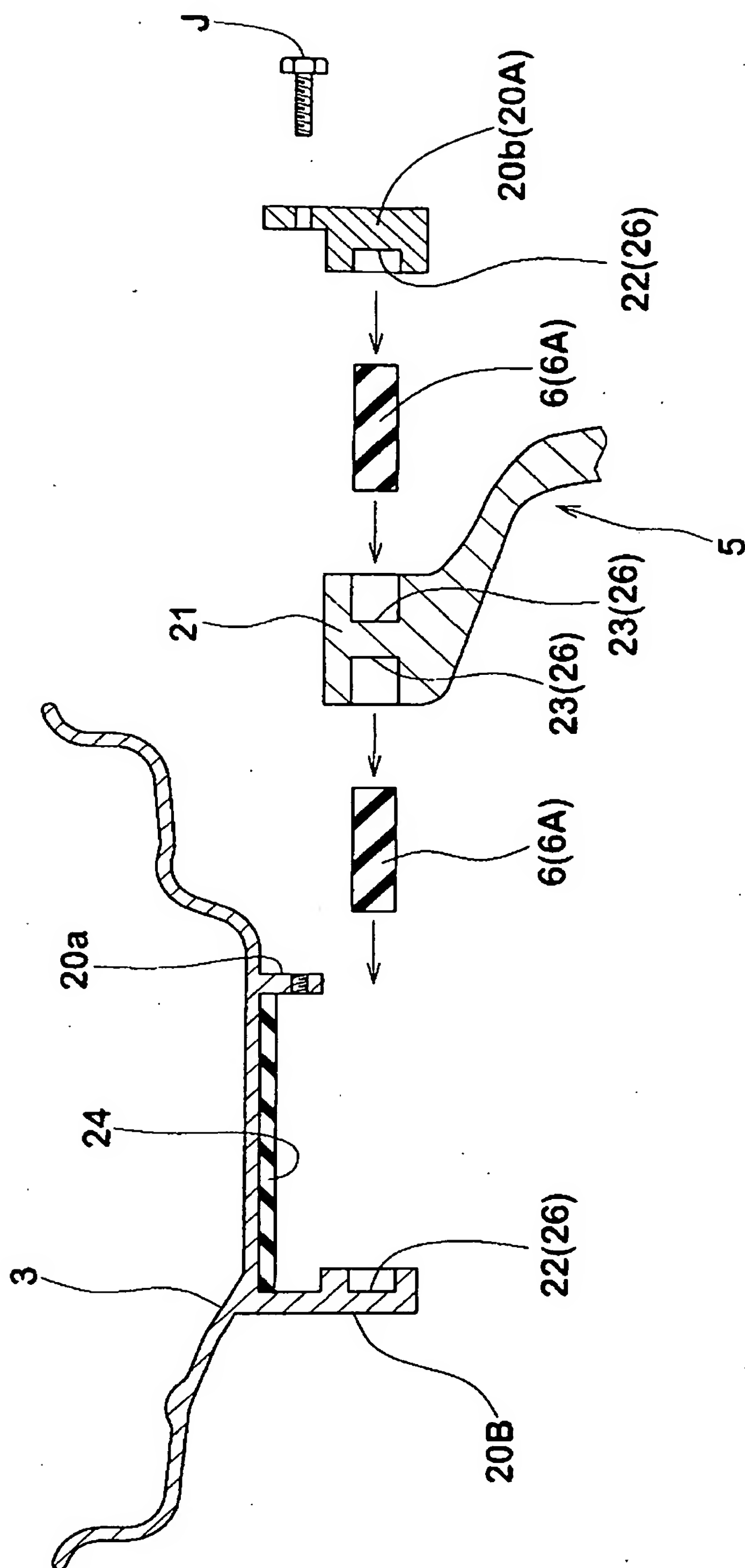
前記ダンパー部材の圧縮状態において前記他方リング片を前記リムに溶接固着する工程とを含むことを特徴とする弾性ホイールの製造方法。

- [15] 前記圧縮する行程は、前記他方のリング片を、前記一方のリング片に向けて15～25kNの力で車軸方向に押し付ける請求項14に記載の弾性ホイールの製造方法。

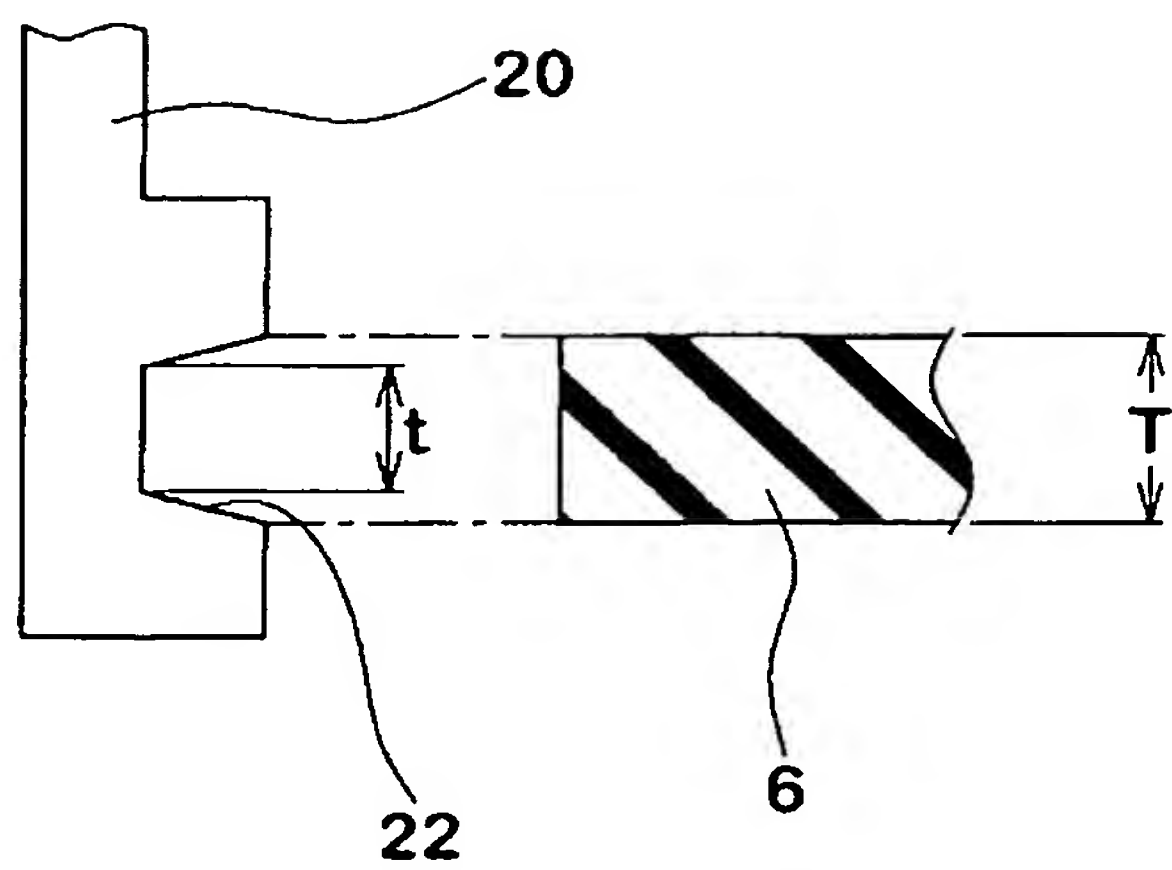
[図1]



[図3]

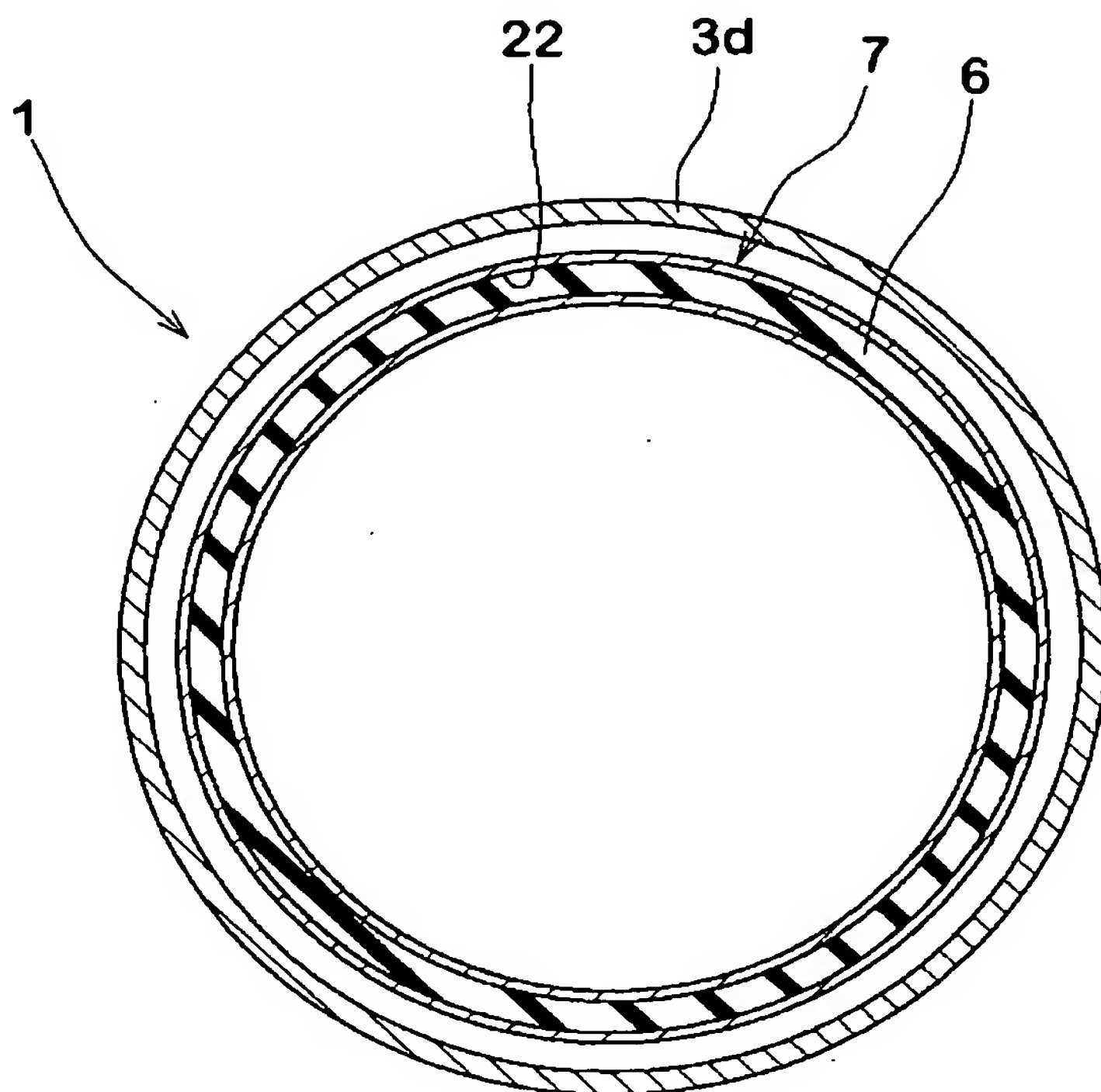


[図4]

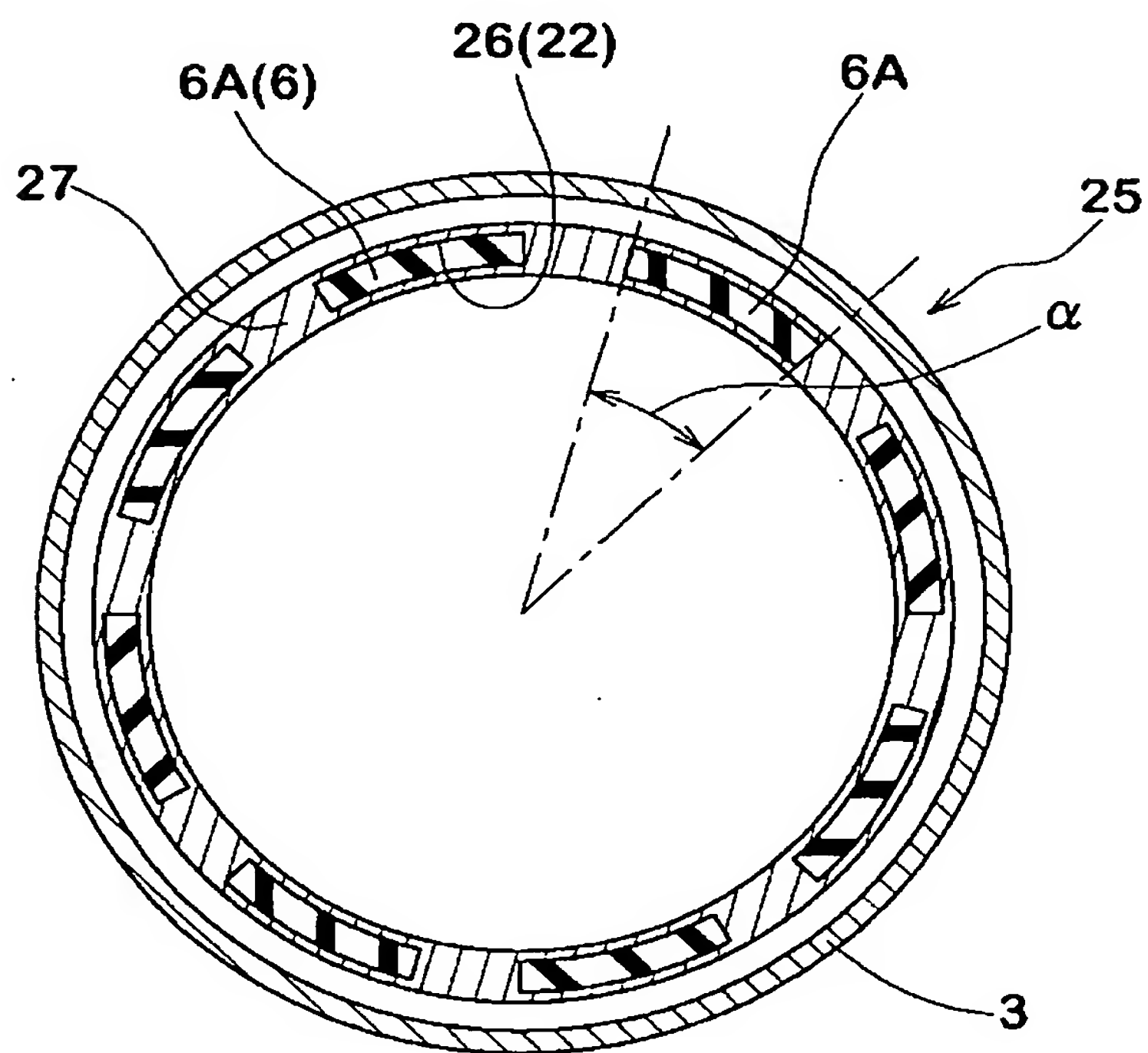


[図5]

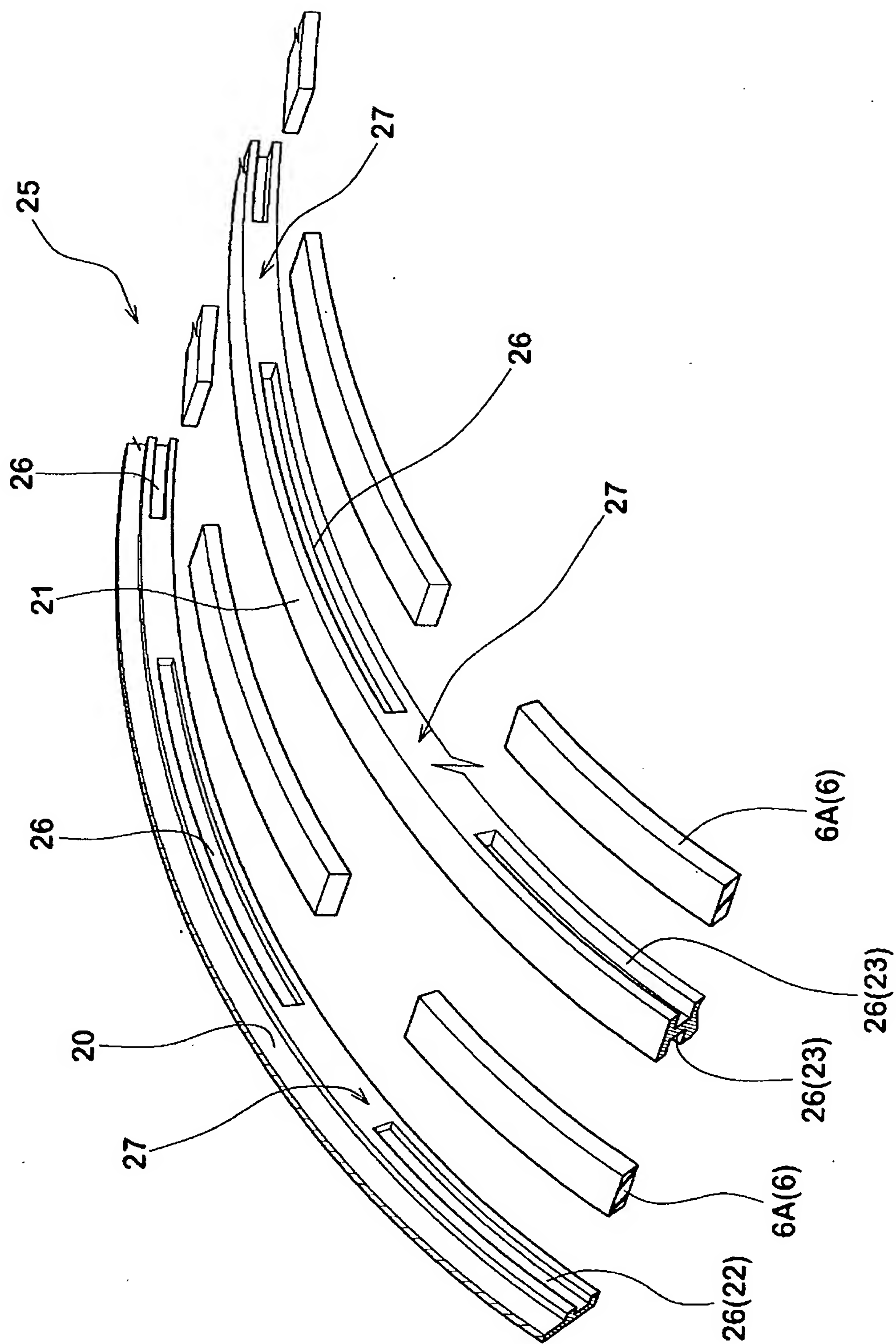
(A)



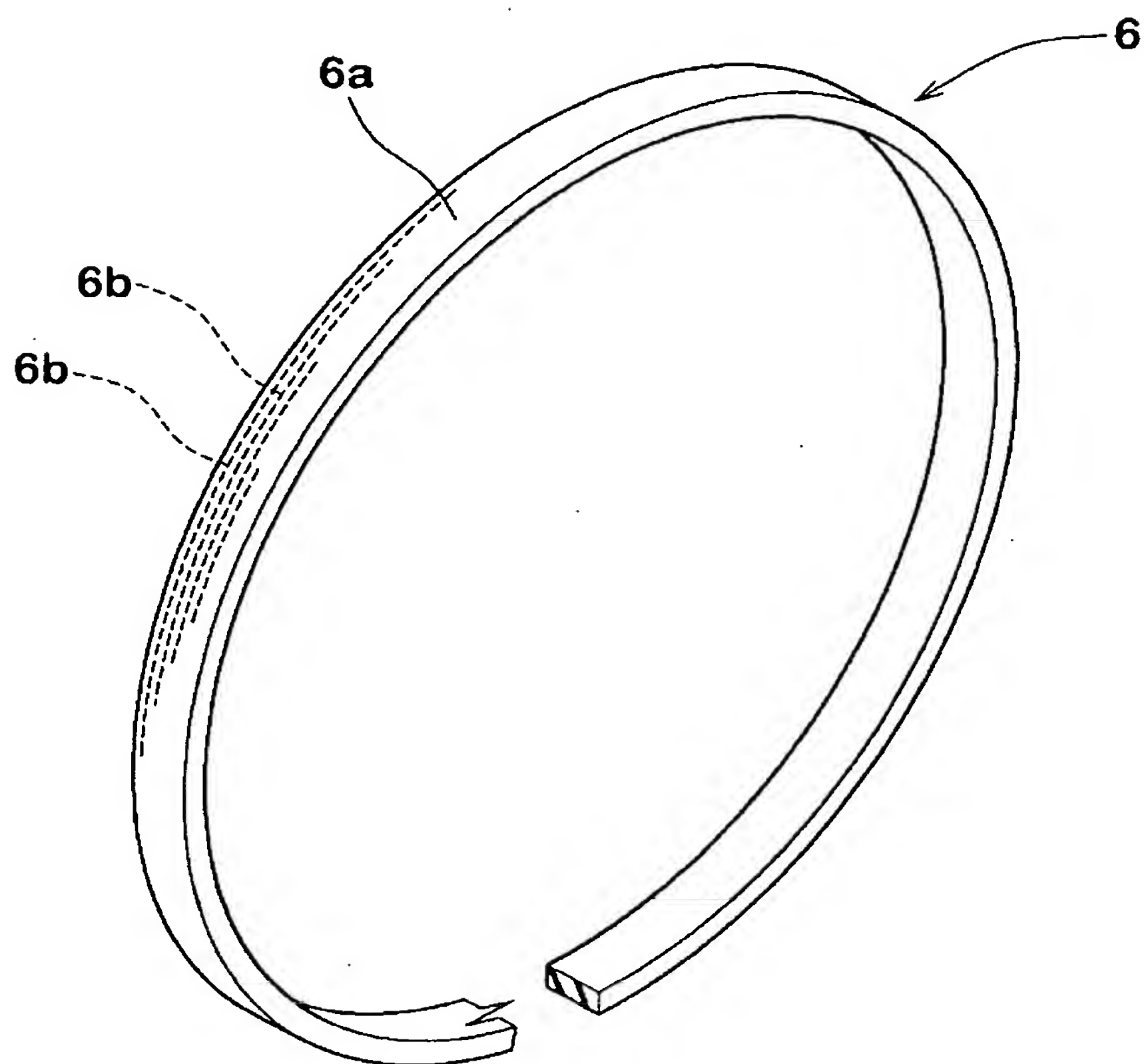
(B)



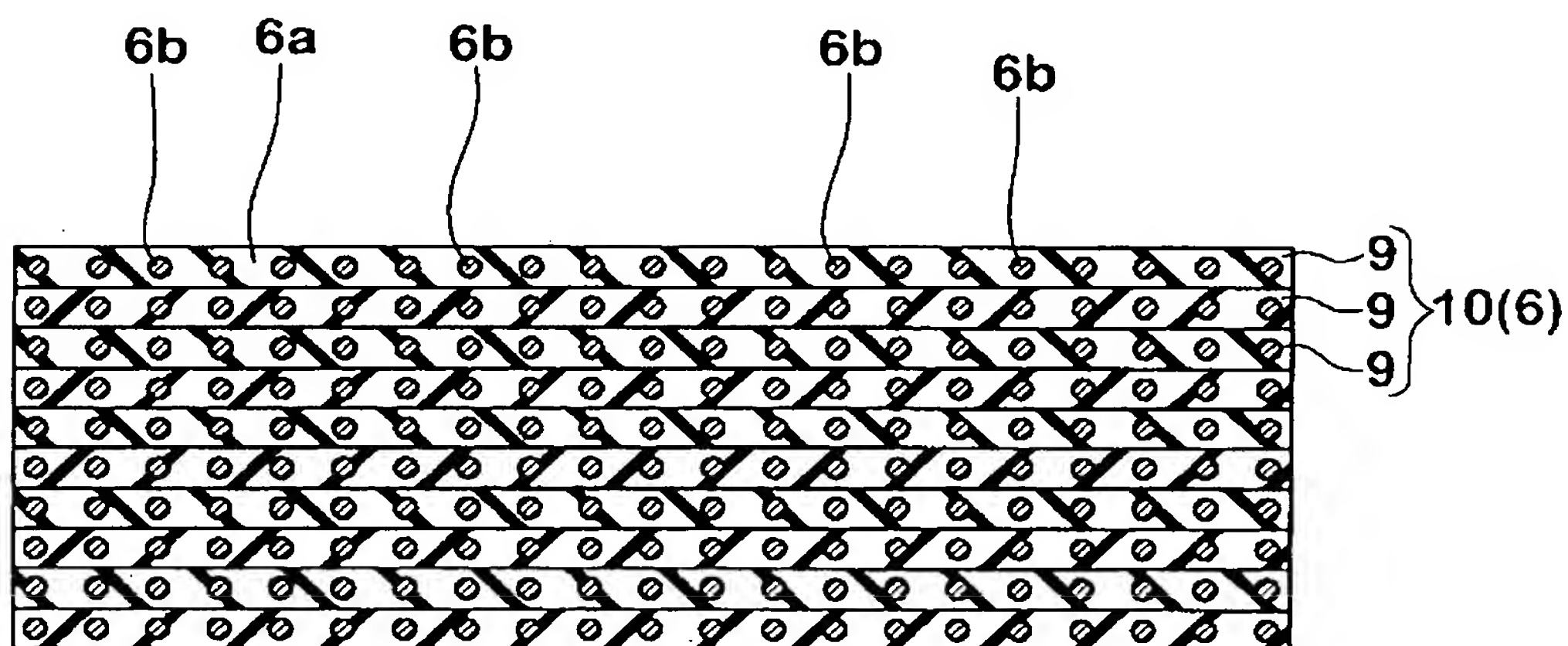
[図6]



[図7]

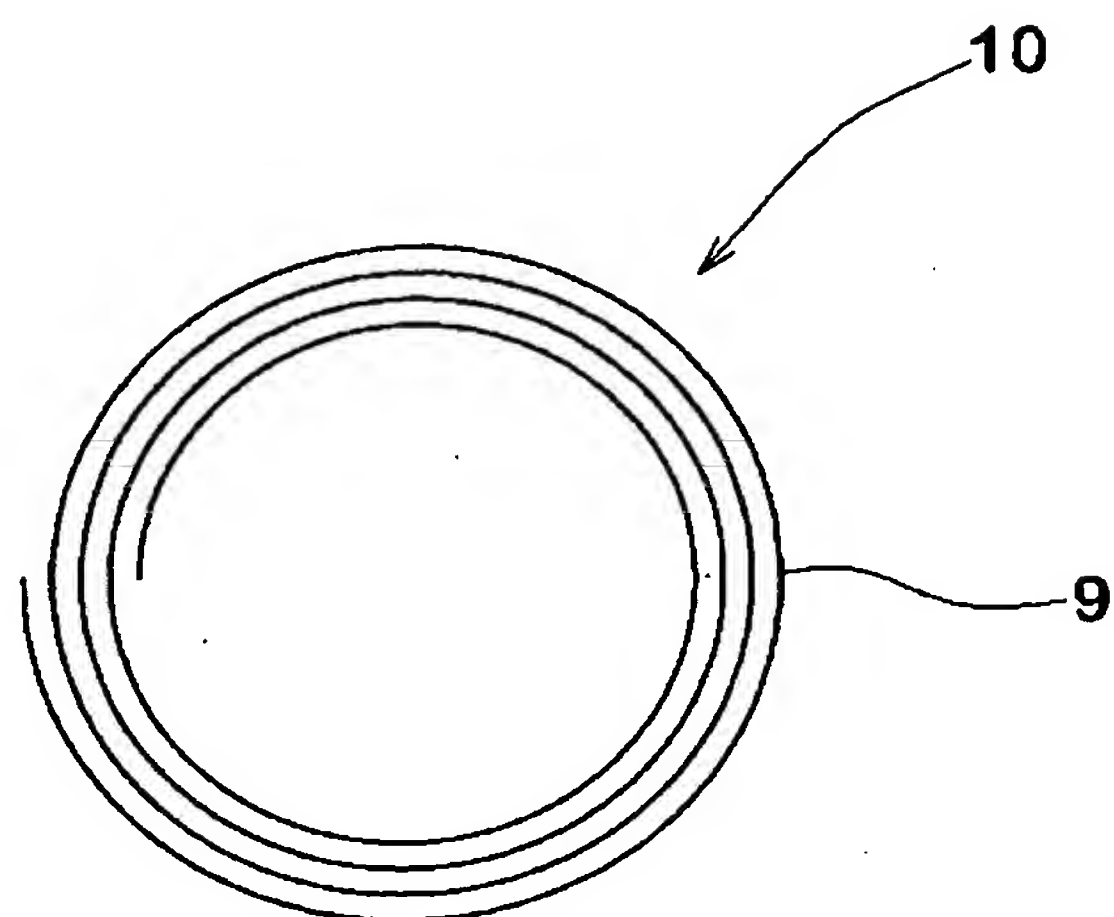


[図8]

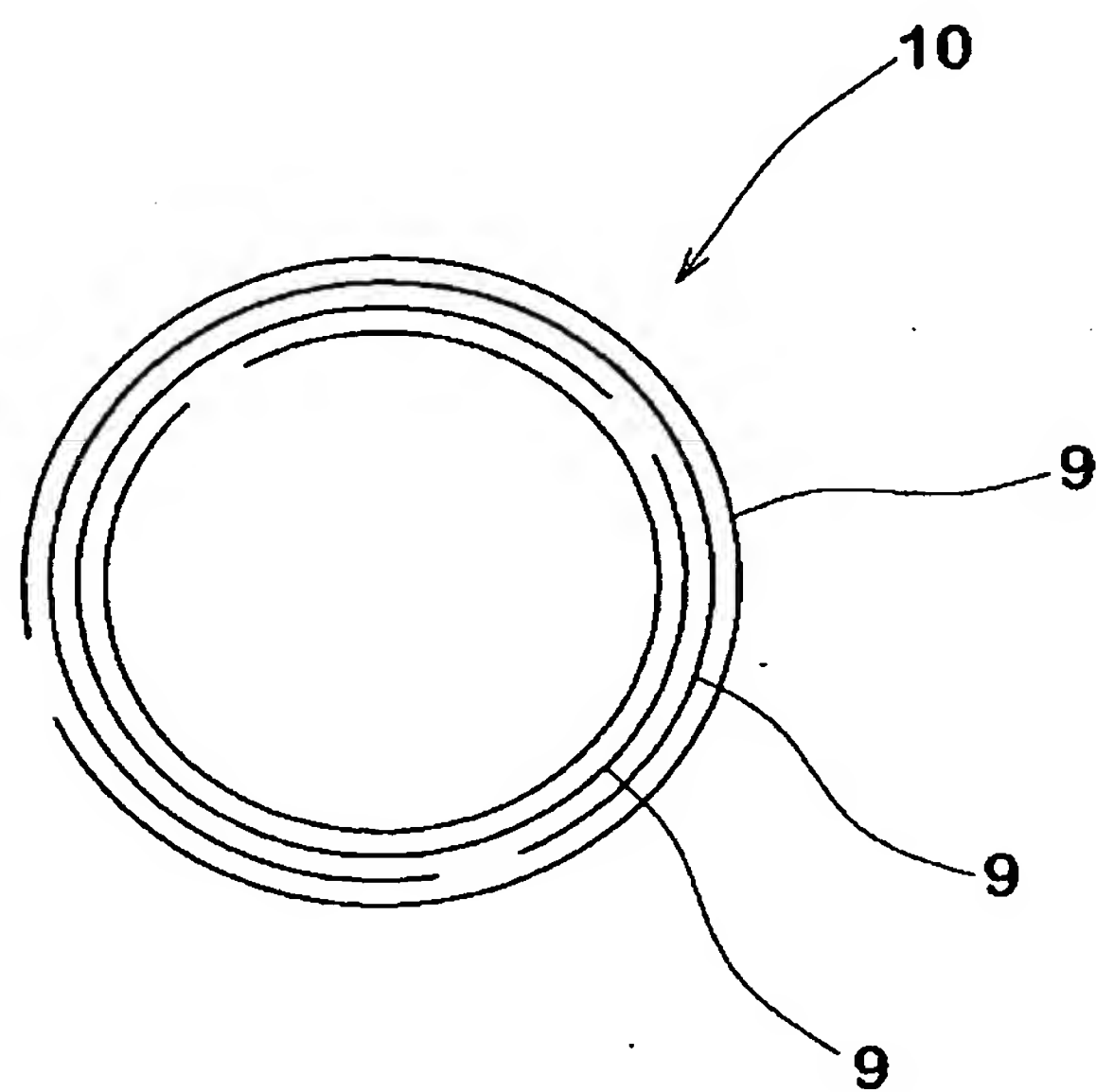


[図9]

(A)

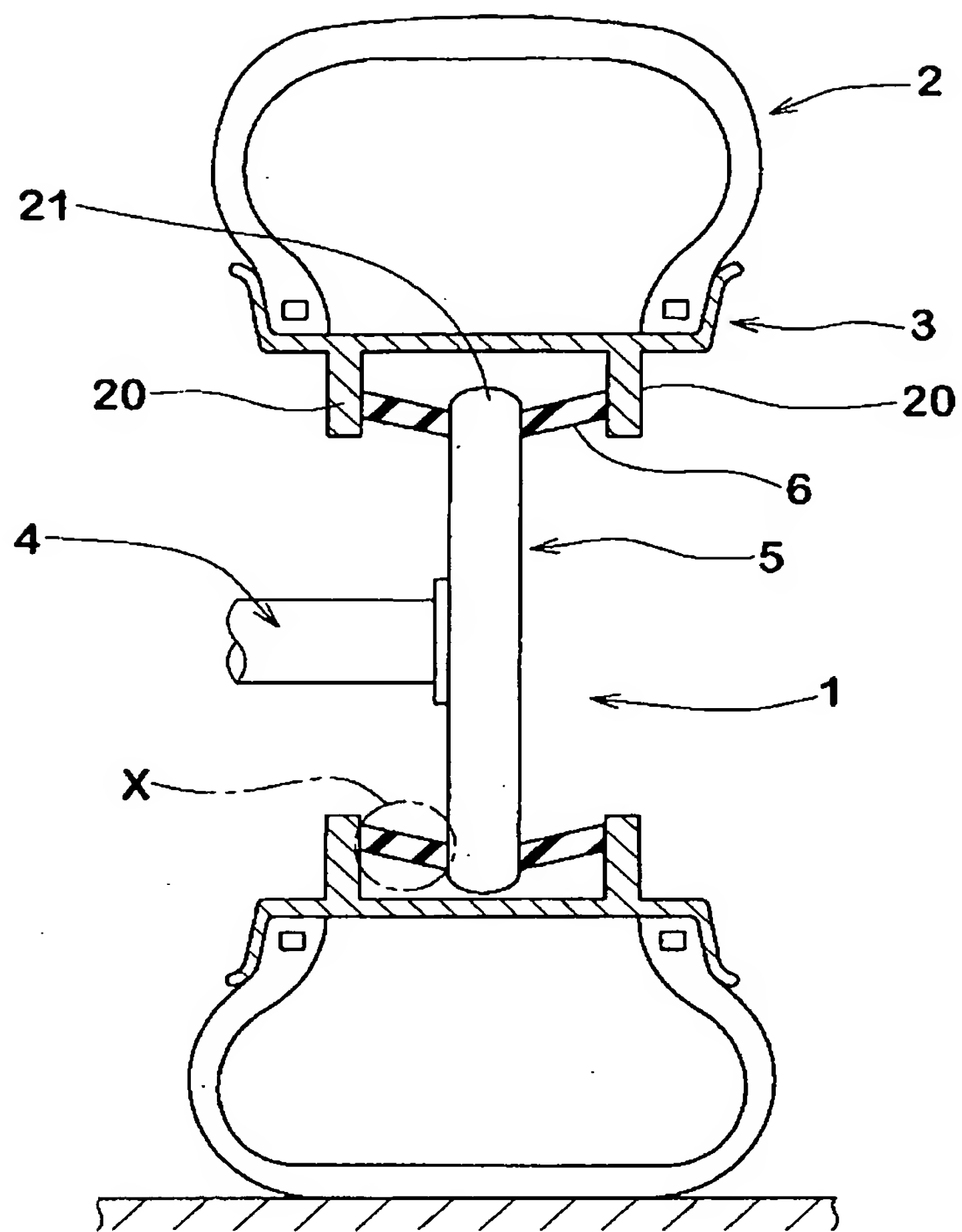


(B)

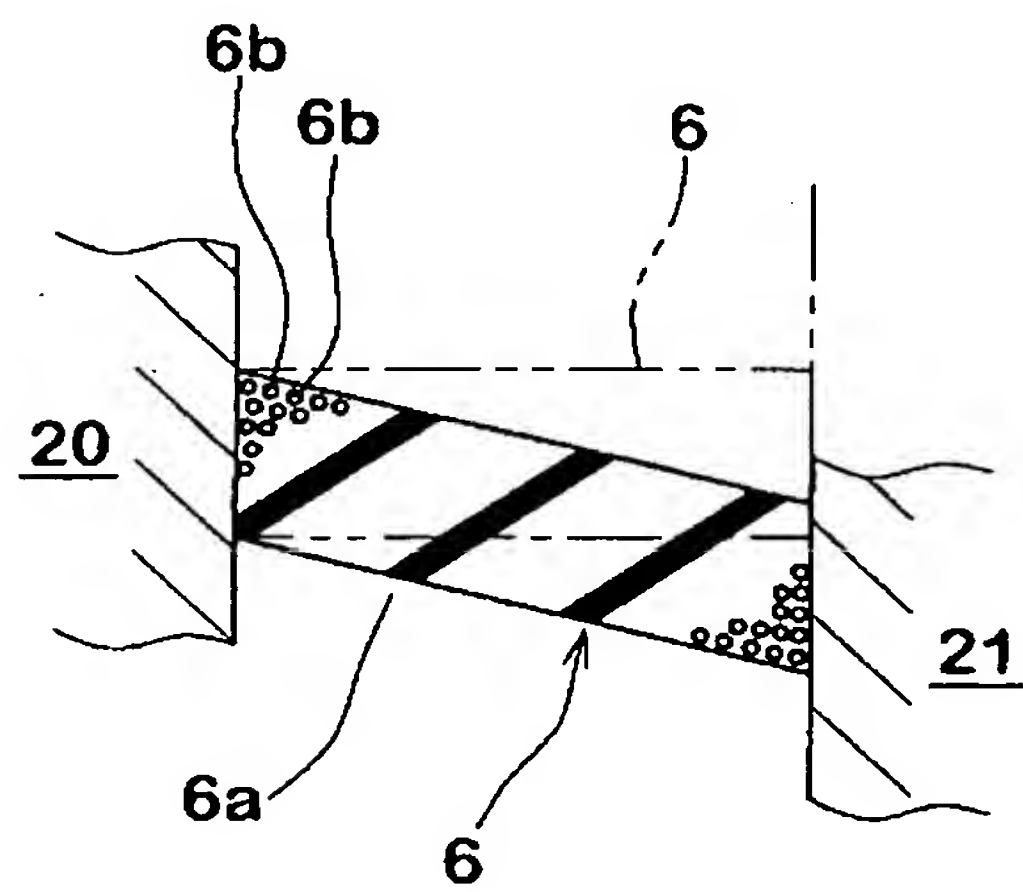


[図10]

(A)

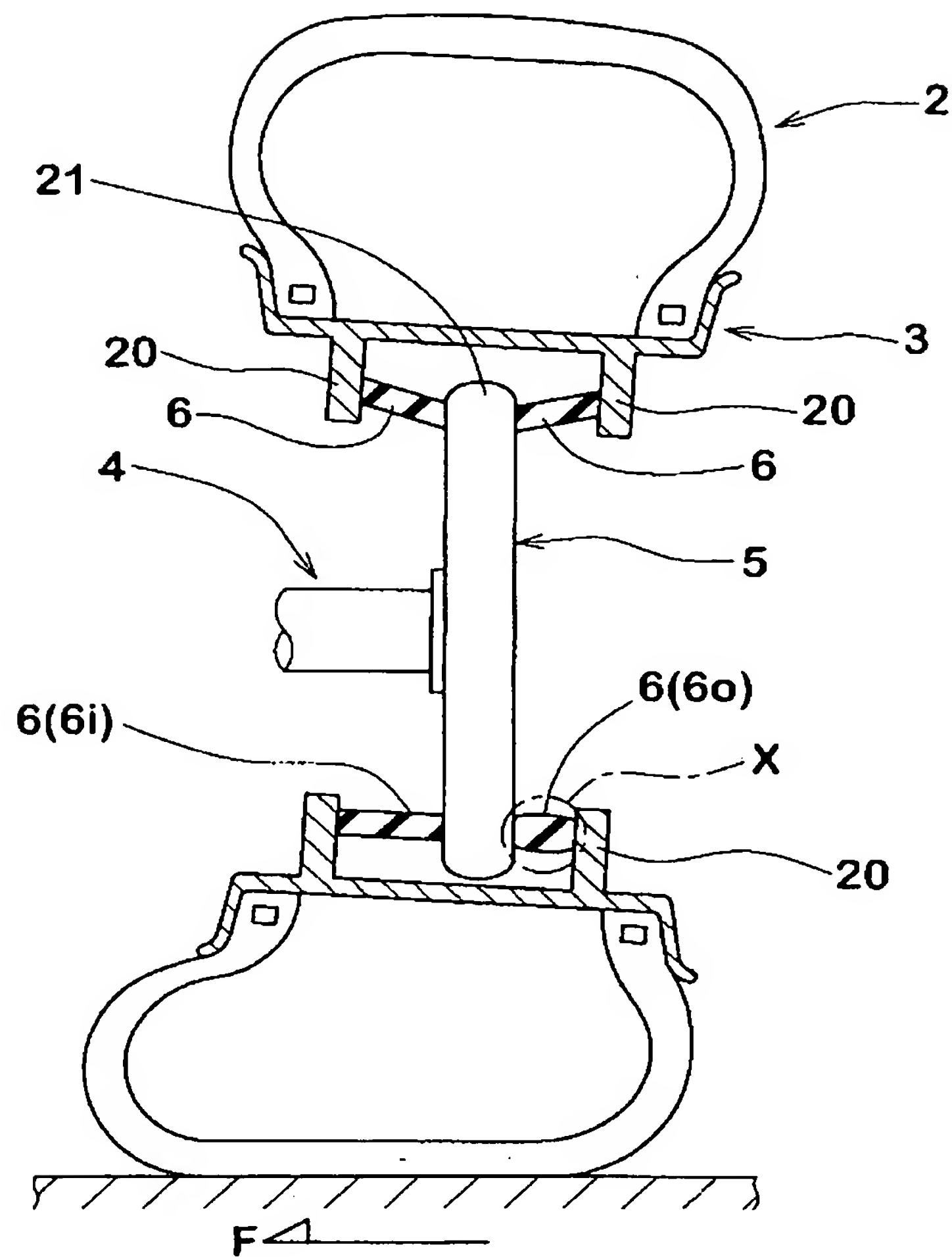


(B)

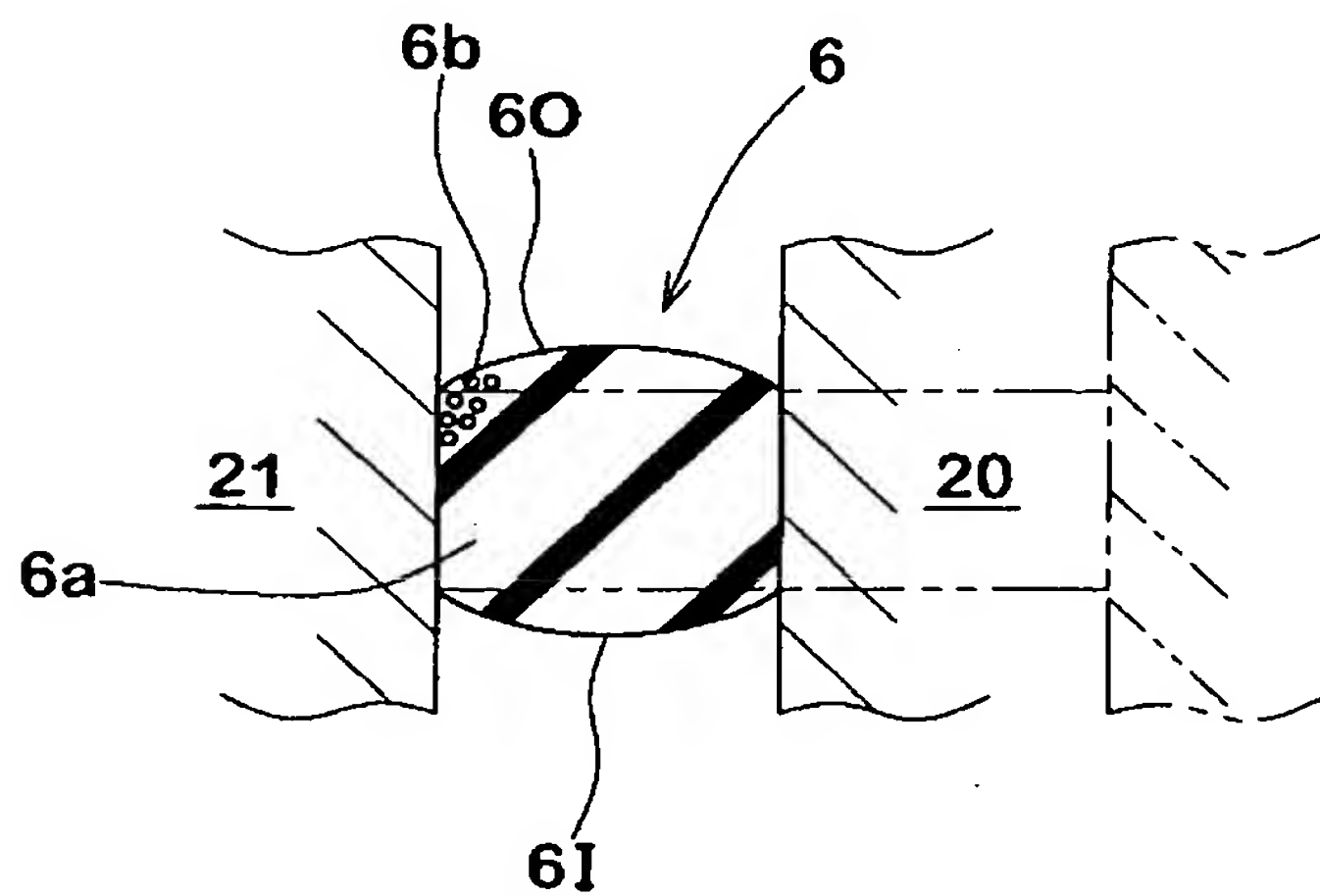


[図11]

(A)

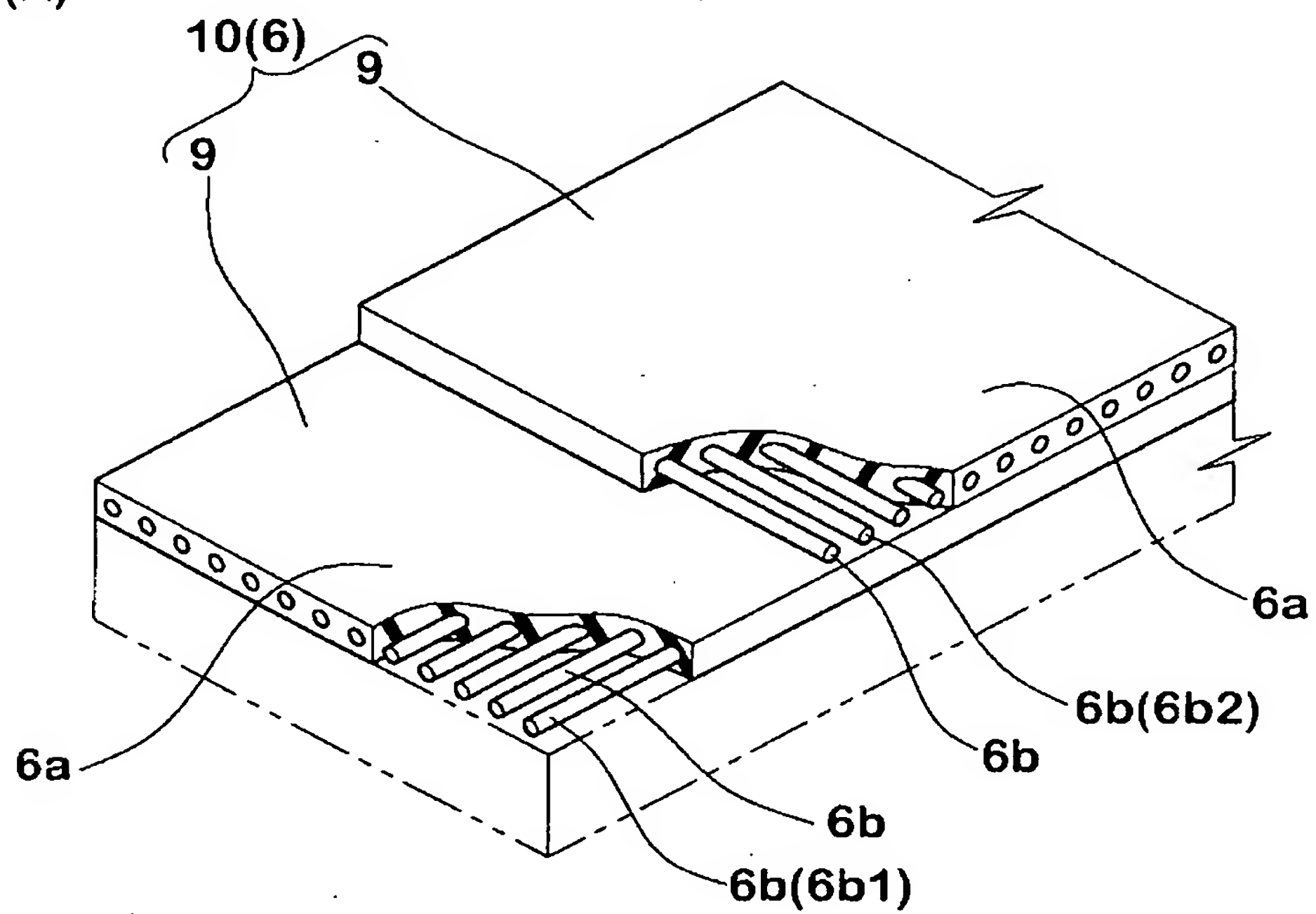


(B)

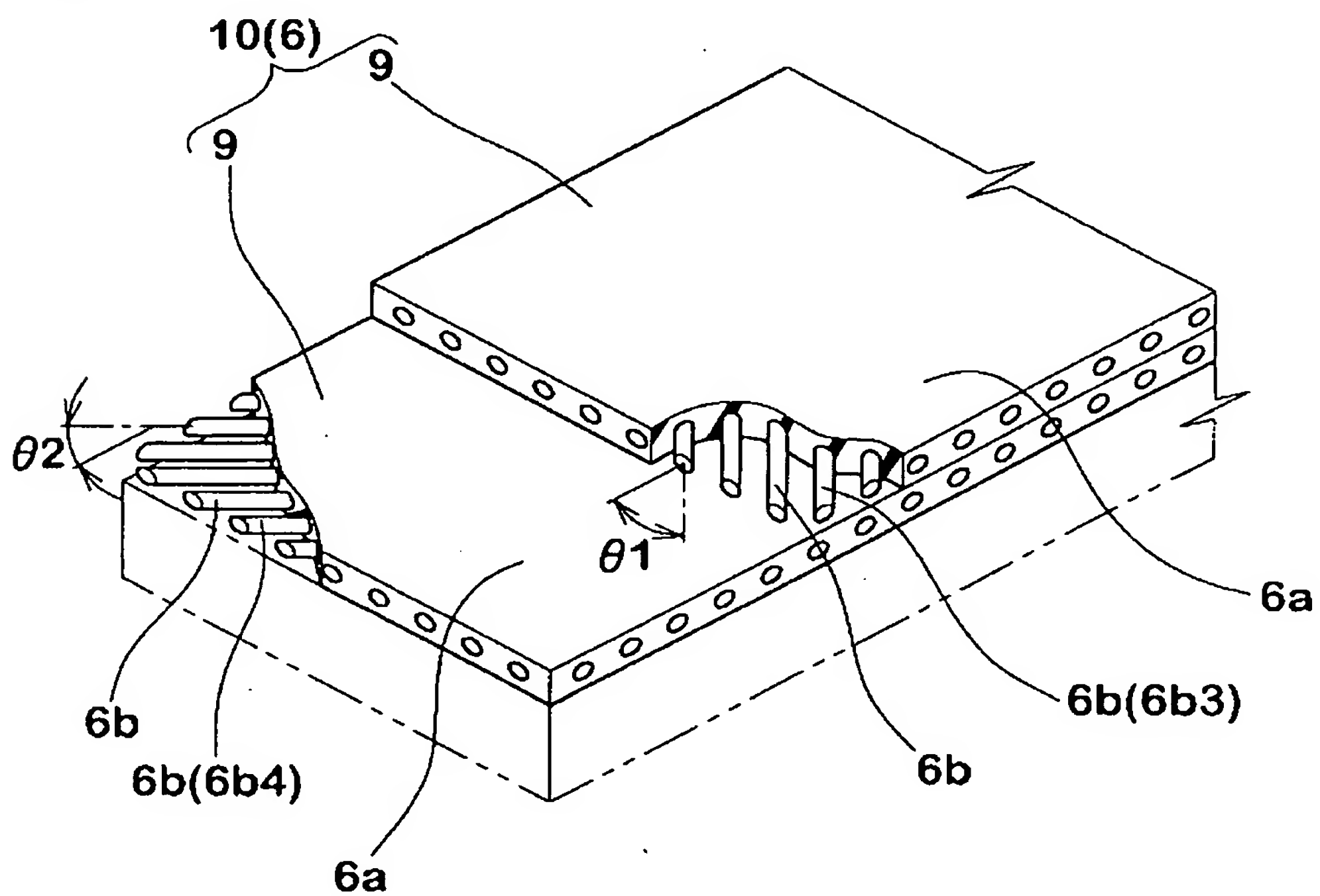


[図12]

(A)

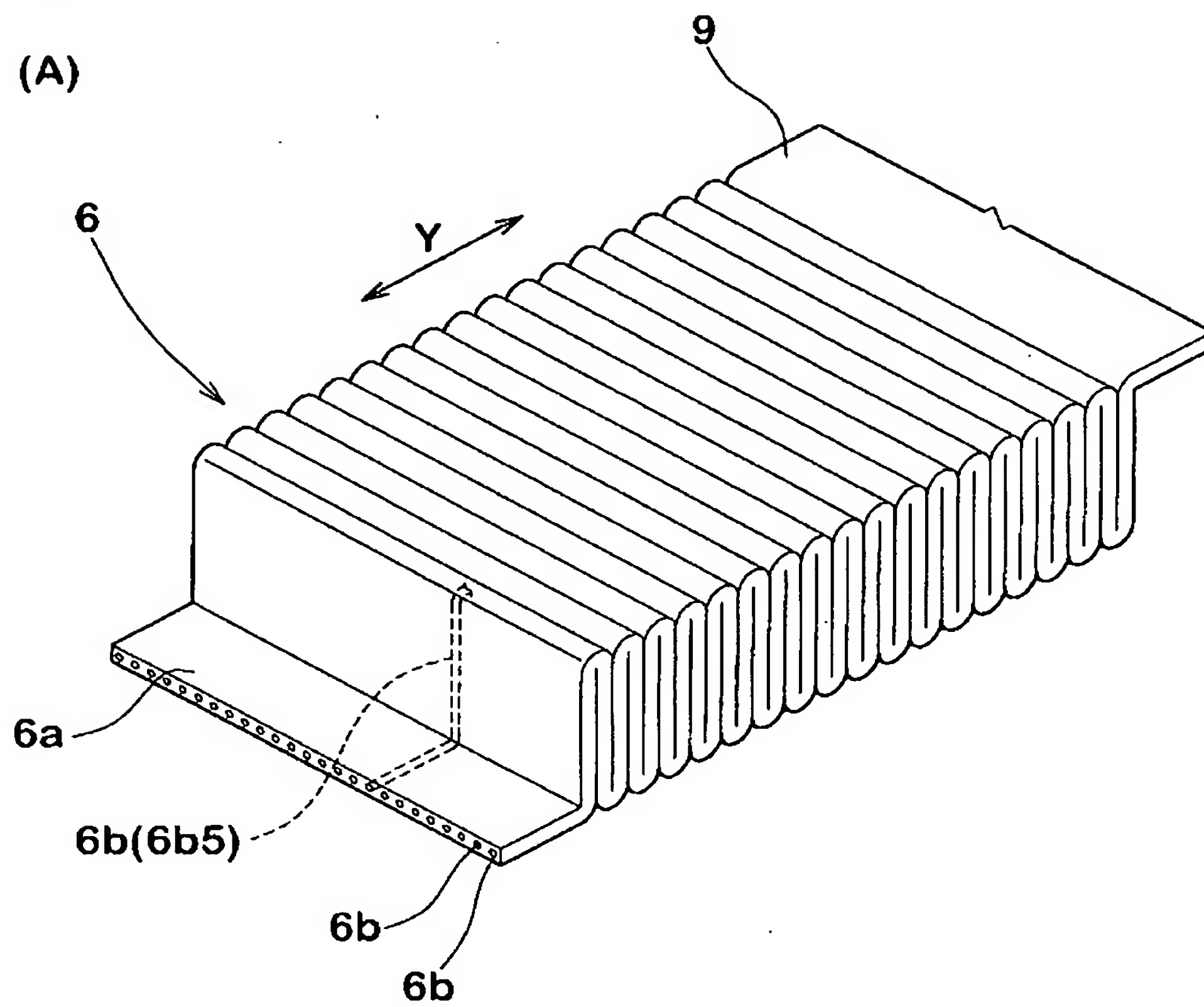


(B)

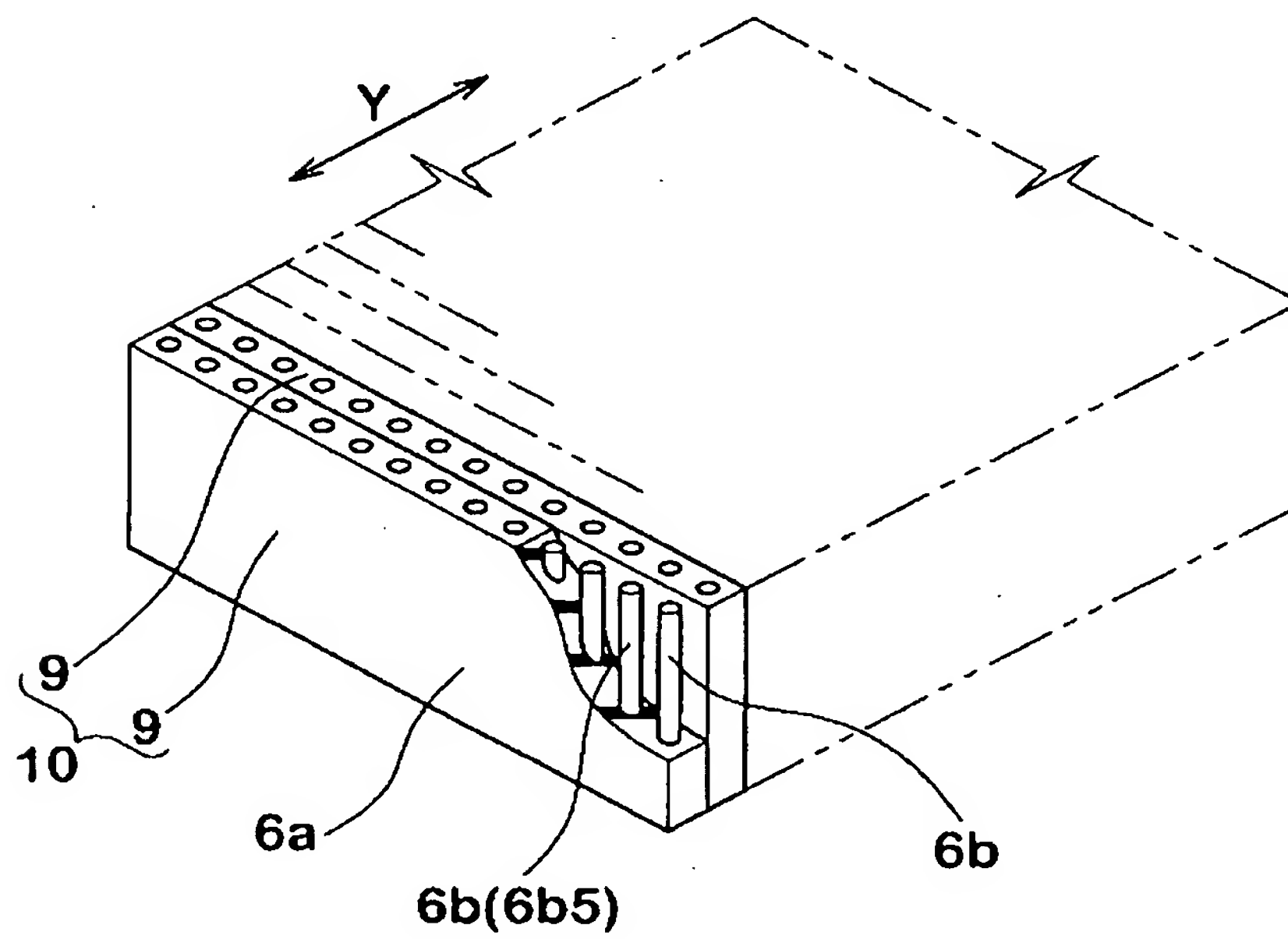


[図13]

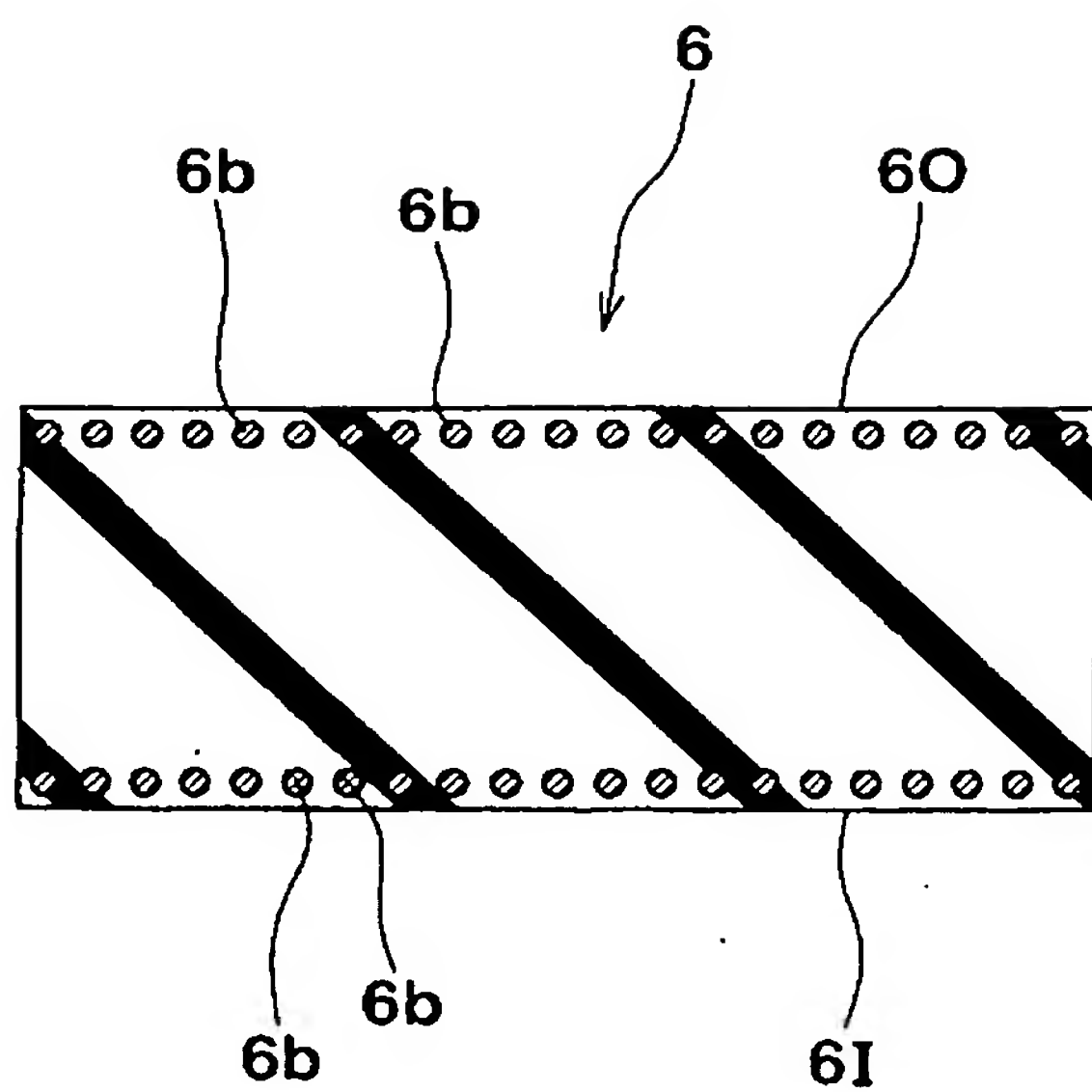
(A)



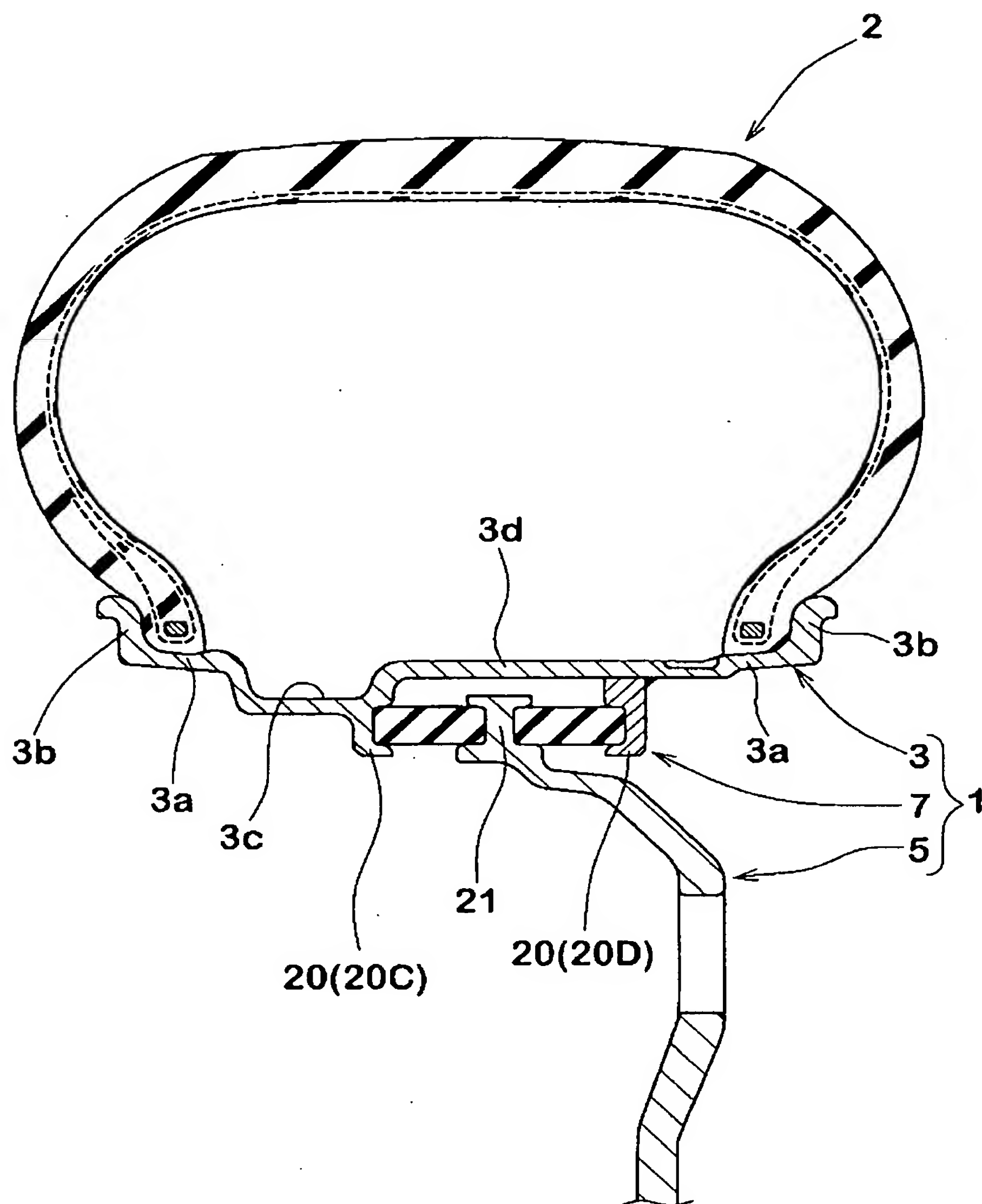
(B)



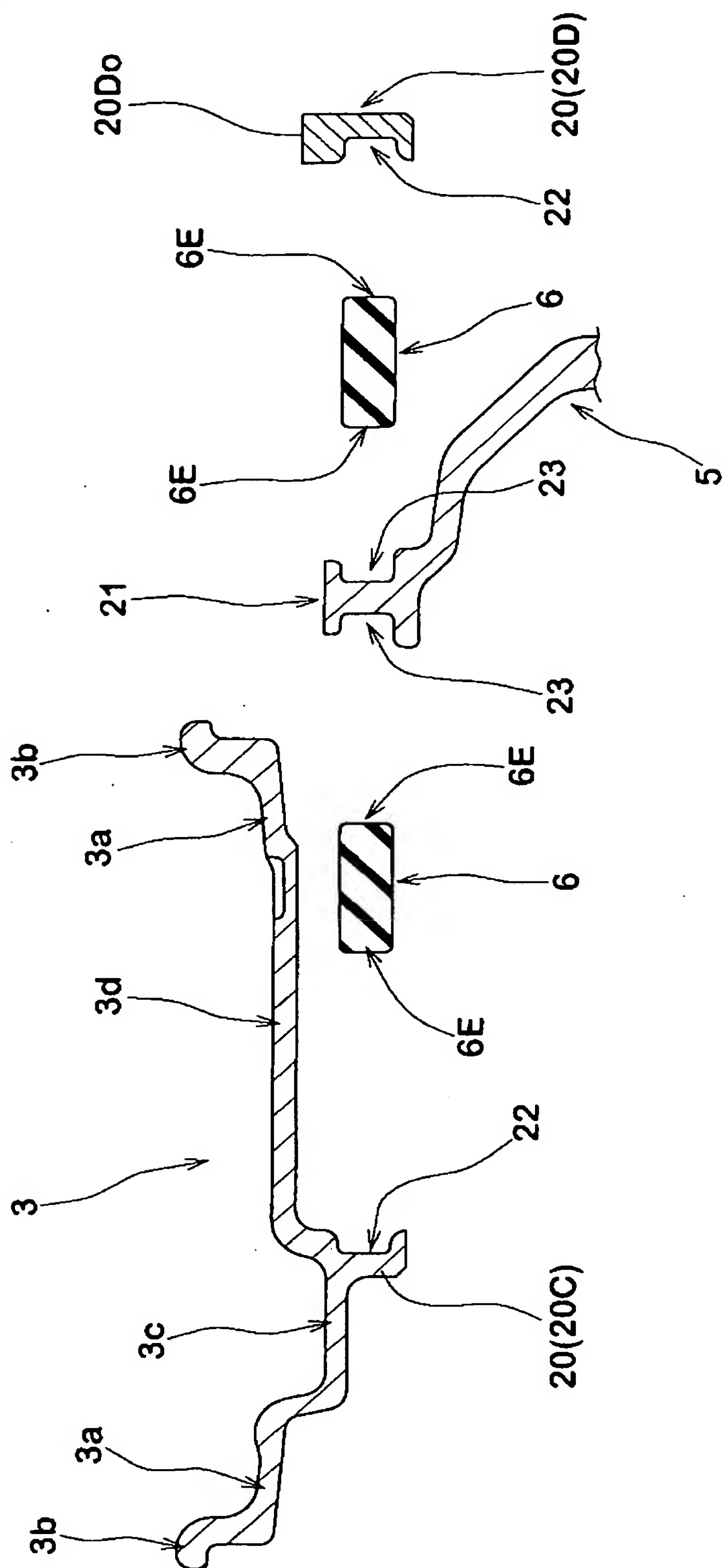
[図14]



[図15]

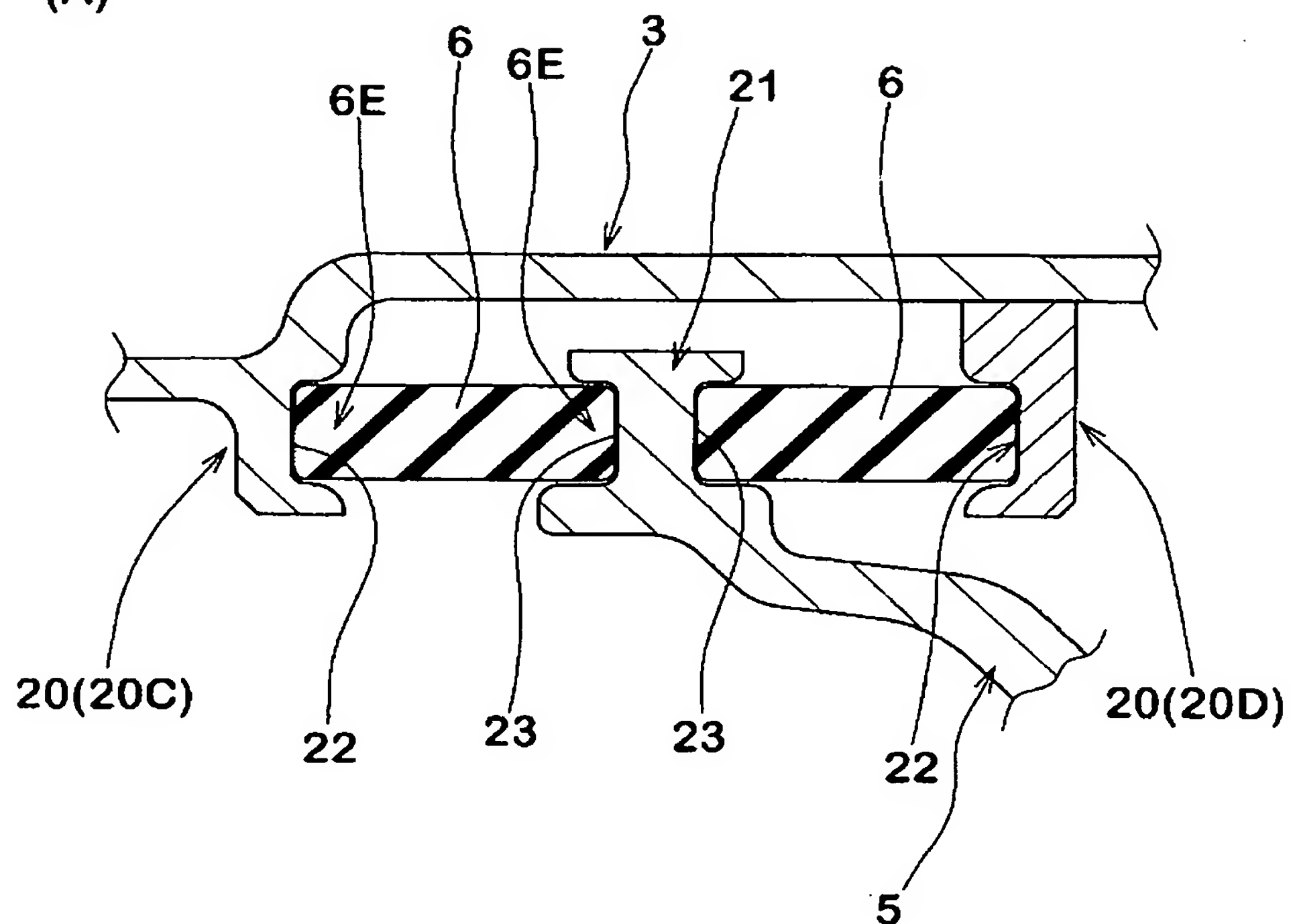


[図17]

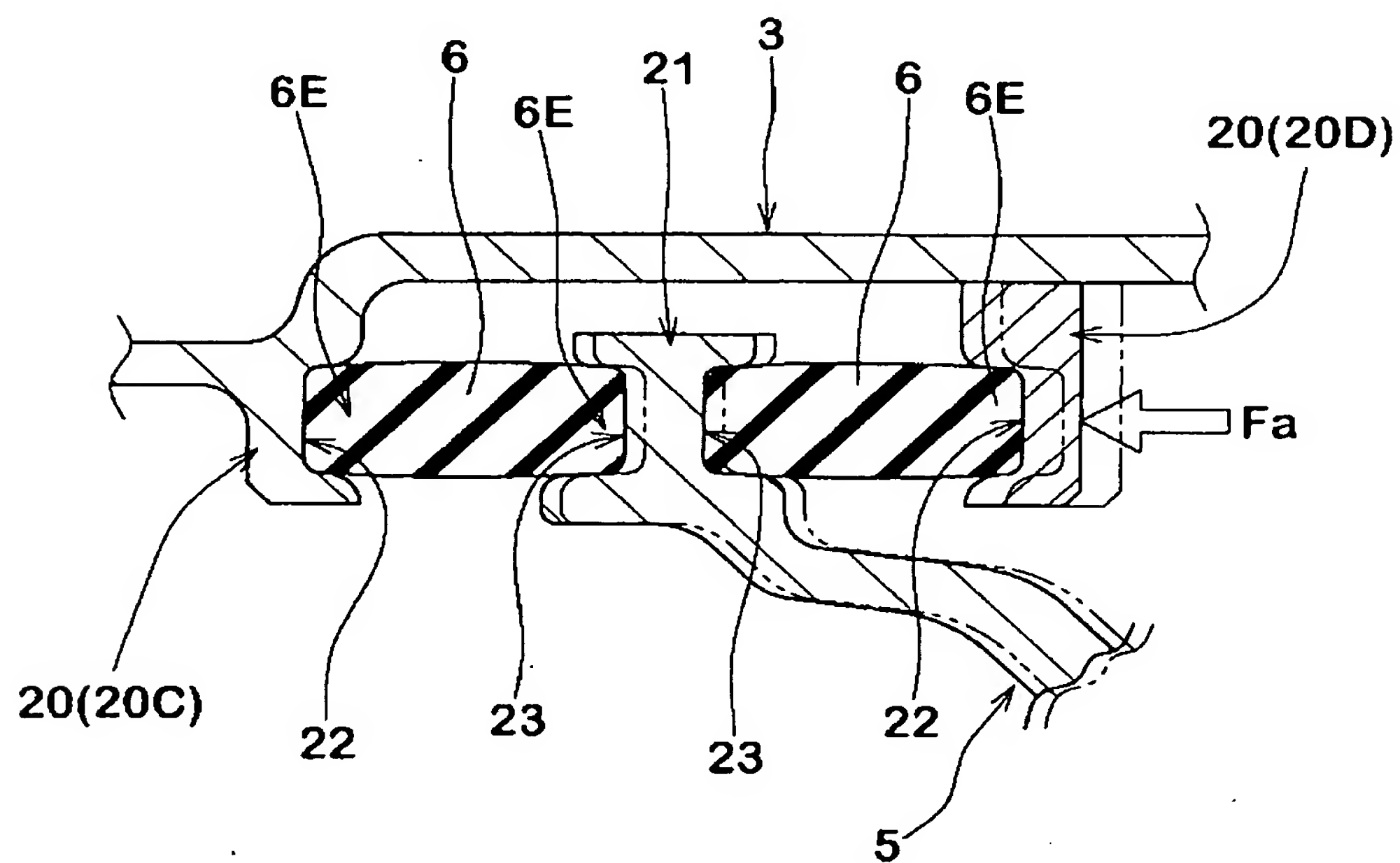


[図18]

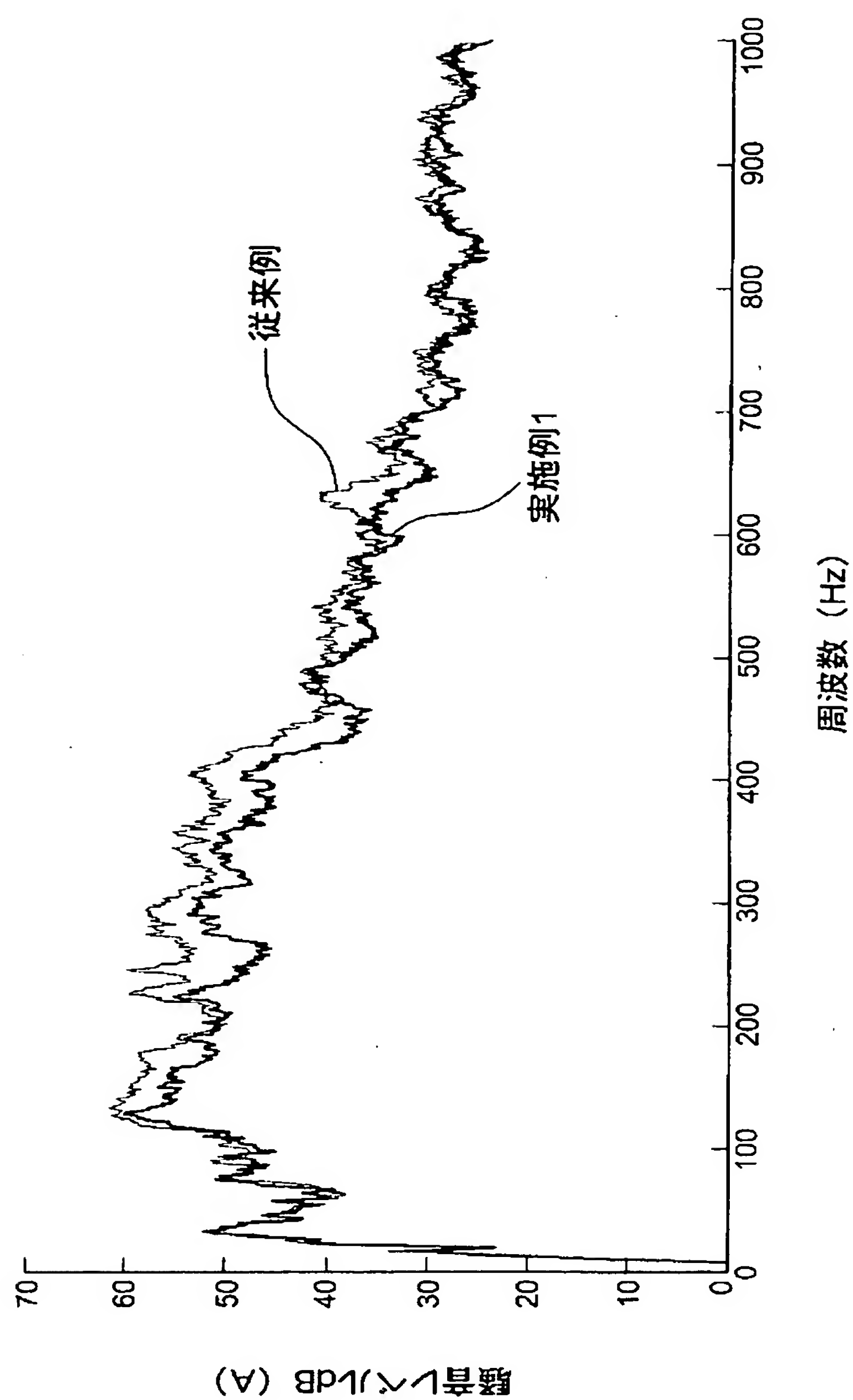
(A)



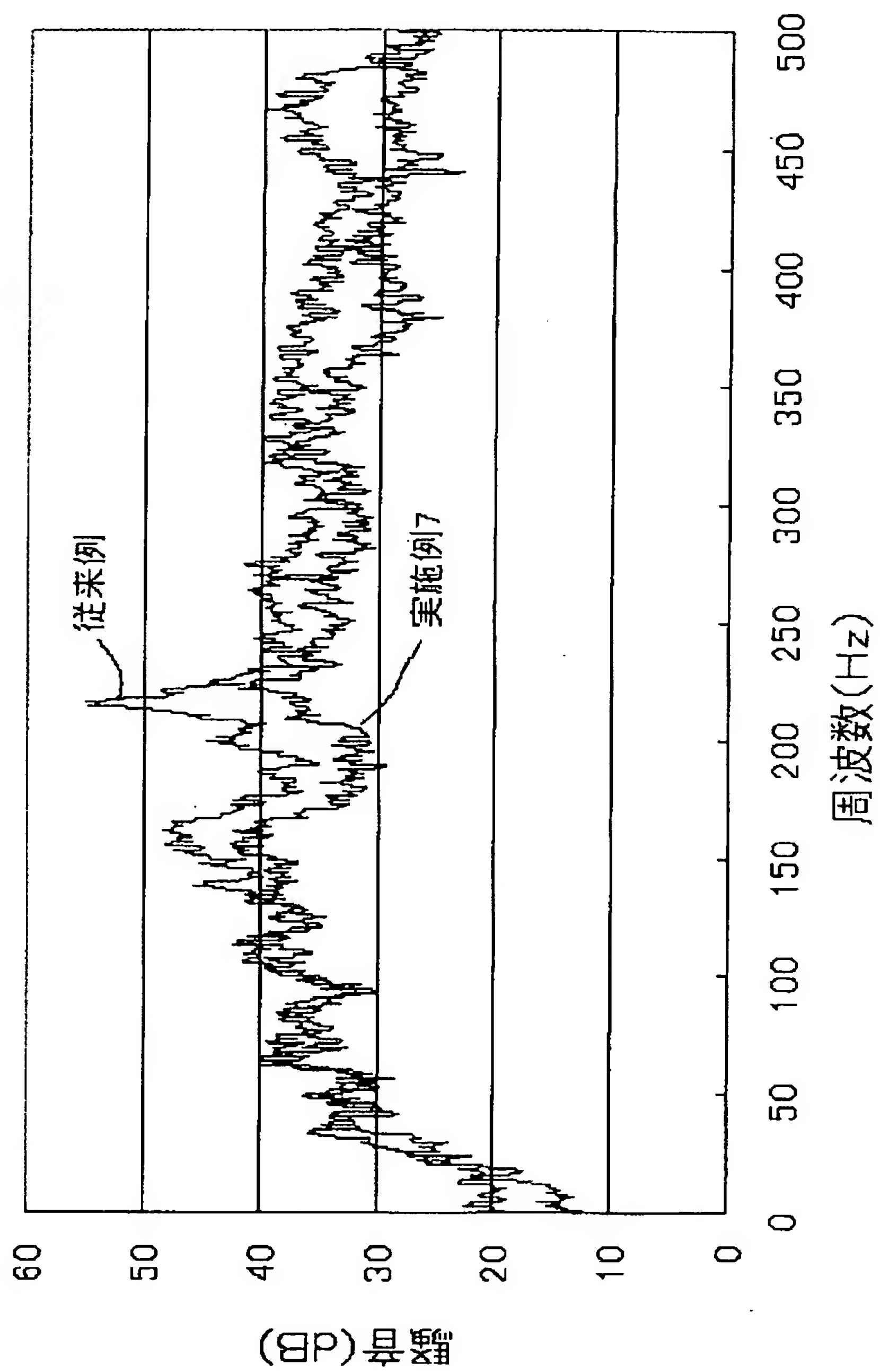
(B)



[図19]



[図20]



[図21]

